51

دل دادم و بد کردم یک رو و صد کردم
این کار چو خود کردم با خود چه توانم کرد

تفسیر انه به دا لکه

اکر ثاوذوسیوس

رساله [illegible]
[illegible]

اکر مانالاوس

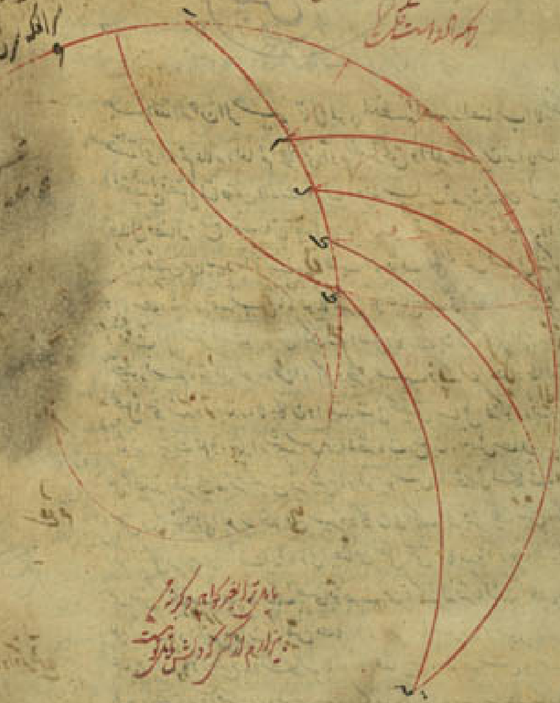
رساله ارشمیدس

تاریخ [illegible] شنبه ۱۲ [illegible] ۱۱۹۰

این کتاب [illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]

۱۲۳۳

تاریخ یوم ۴ [illegible] ۱۲ [illegible] [illegible] و [illegible]

[illegible]

[illegible]

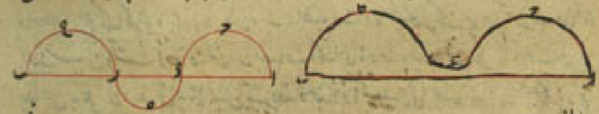
بسم الله الرحمن الرحيم قال المولى المعظم الصدر الصاحب الاعظم سلطان الافاضل
مقتدای الامم علامة العالم مفخر بنی آدم نصير الحق والملة والدين حجة الاسلام والمسلمين استاد
المحققين افضل المتاخرين وارث الانبياء والمرسلين محمد بن محمد بن الحسن الطوسی دام ايام
ظلال افضاله ومتع المسلمين بطول بقائه **اقول** بعد تحميد الله وتمجيده والصلوة على محمد واله
المصطفين من عباده انى كنت فی طلب الوقوف على بعض المسائل المذكورة فی كتاب الكرة
والاسطوانة لارشميدس زمانا طويلا لكثرة الاحتياج اليها فی المطالب الشريفة الهندسية الى ان
وقعت الى النسخة المشهورة من الكتاب التی اصلحها ثابت بن قرة وهی التی سقطت عنها المصادرات
لقصور فهم ناقلها الى العربية عن ادراكها وعجزه بسبب ذلك عن نقلها وطالعتها وكان الكتاب لاجل
سقوط تلك المصادرات [illegible] الا بالامكان واجتهدت فی تحقيق المسائل المذكورة فيه الى ان انتهيت الى المقالة
الثانية وعثرت على ما احتاج ارشميدس من المقدمات فی بيان بعض مطالبه فتحيرت فيه وزاد حرصی
على تحصيله فظفرت بنسخة عتيقة فيه شرح اوطوقيوس العسقلانی لمشكلات هذا الكتاب الذی نقله
اسحق بن حنين الى العربية نقلا فی غاية البصيرة وكان فی ذلك الدفتر ايضا متن الكتاب من صدره الى
آخر الشكل الرابع من المقالة الاولى ايضا من نقل اسحق وكان ما ذكره اوطوقيوس فی اثناء شرحه
من متن الكتاب مطابقا لتلك النسخة فوجدت من ذلك الدفتر ما كنت اطلبه ورايت ان احرر الكتاب
على الترتيب والنظم معا واثبت مصادراته التی لا تتبين الاصول الهندسية والمقدمات
المحتاج اليها واذكر شرح ما اشكل منه مما اورده الشارح اوطوقيوس واستفدته من سائر كتب
اهل هذه الصناعة واميز بين ما هو من متن الكتاب وبين ما ليس منه بالاشارة الى ذلك واثبت عدد
الاشكال على حاشيتها بالرقوم فان اشكال المقالة الاولى فی نسخة ثابت ثمانية واربعون
وفی نسخة [illegible] ثلثة واربعون لعلمات ذلك والحقت باخرها مقالة ارشميدس فی تكسير الدائرة
فانها كانت مبنية على بعض المصادرات المذكورة فی هذا الكتاب وسالت الله التوفيق لاتمام
ما يرضيه انه خير موفق ومعين **المقالة الاولى** صدر الكتاب افتتح ارشميدس كتابه بان قال مخاطبا لواحد
من اصحابه انا قد اسمعتك ... سلام عليك قد ارسلت اليك قديما ما ثبت لی البرهان عليه وهو ان
كل قطعة يحيط بها خط مستقيم وخط منحن من محيط قطع قائم الزاوية يعنی القطع المكافی على ما ذكره
اوطوقيوس فی الشرح فهی مثل وثلث مثلث يساويها قاعدة القطعة وارتفاعها
اريد الآن ان اذكر البرهان على مسائل وجدت قد تقررت لی وهی ان سطح كل كرة فهو اربعة امثال

اعظم دائرة تقع فيها وان سطح كل قطعة كرة مساو للدائرة التی يساوی نصف قطرها الخط المستقيم
الخارج من راس تلك القطعة الى محيط قاعدتها وان كل اسطوانة تساوی قاعدتها اعظم دائرة
تقع فی كرة وارتفاعها قطر تلك الكرة فهی مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتيها ايضا مثل
ونصف سطح تلك الكرة وهذه الاغراض ولية بالطبع لهذه الاشكال لكنه مما جهله من تقدمنا من
المهندسين ولم يتنبه احد منهم ان يضاف ذلك الى ما وجده غيری من اهل هذا العلم و
يقاس به على ان الفرق بينهما ليس بيسير فقد وجد اوذكسيس فی المجسمات ان كل شكل ناری
كان ذی دی ثلث منشور يكون معه على قاعدة واحدة وبارتفاع واحد وفی بعض النسخ ان كل
مخروط ثلث اسطوانة تساوی قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها فان ذلك وان كان
بالطبع لهذين الشكلين كان مما جهله جميع من تقدمه من المهندسين مع جلالة قدر كثير منهم وقد
كنت احب ان لو استخرج مثل هذا وذكر فی الاحياء فقد كان يمكن لذلك الامتحان لذلك
وتقول فيه بقدر استحقاقه **اقول** والظن بهذا الشخص هو الذی يذكره فی صدر المقالة
الثانية **قال** ثم انی لما وجدت برهان هذه المعانی اشتهى ان اوجهه اليك فيتصفحه من تقوى على ذلك من
المتبحرين فی التعاليم وابتدات بالقضايا الواجب قبولها التی بها تلتئم البراهين منها والسلام
عليك **الحدود** قال الخطوط المنحنية المتناهية الكائنة فی سطح هی التی اذا وصل بين اطرافها بخطوط
مستقيمة كانت اما ان تقع باسرها فی جانب احد من الخطوط المستقيمة واما ان لا يقع منها
شیء فی الجانب الآخر **اقول** الخط المحدب هو كل ما ليس بمستقيم على الاطلاق سواء كان مؤلفا
من خطوط مستقيمة متصلة على زوايا او كان قوسا من دائرة او منحنيا مما يحيط باحد القطوع الثلثة
او مركبا بعضه مستقيم وبعضه غير مستقيم والملتوية فی الجهات او غير ذلك مما يمكن وجوده والخط
المحدب اعم من جميع ذلك وانما قيده بقوله هی التی يمكن ان يوصل بين طرفيه بخط مستقيم
يتحد طرفاه بطرفيه وقيده بالكون فی سطح ليتحد له جانبان فان الخطوط الملتوية التی
لا تقع فی سطح واحد يكون لها جوانب غير متعددة وتجب عنها وقوع اجزائها فی السطوح
المختلفة ثم ان المحدب الموصوف لا يمكن ان ينطبق على المستقيم الذی يكون طرفاه طرفيه
بل اما ان يقع باسره فی احد جانبی المستقيم او يقع بعضه فی احد جانبيه وبعضه منطبقا عليه او
يقع بعضه فی احد جانبيه وبعضه فی الجانب الآخر او يقع بعضه فی احد جانبيه وبعضه فی الآخر
وبعضه منطبقا عليه وارشميدس خصص المحدب الموصوف اصطلاحا بالذی لا يقع اجزاؤه
فی الجانبين معا بل اما ان يقع باسره فی احد الجانبين او يقع بعضه فيه وبعضه ينطبق على المستقيم
فصدق انه لا يقع شیء فی الجانب الآخر **قال** والمنحنی كل خط محدب يقع الخطوط المستقيمة الواصلة
بين اى نقطتين يمكن ان يفرض عليه اما كلها فی احد جانبيه واما بعضها فی احد جانبيه والبعض الآخر منطبقا
عليه ولا يقع شیء منها فی الجانب الآخر **اقول** اذا كان الخط المحدب بحيث

نسخه

و قوس قوت الحرو ر لربون الحجونه الاصار

واحدة او حدبات كثيرة كلها الى جانب واحد منه فهو عميق الى ذلك الجانب اما الذي يكون بعض حدباته الى جانب منه والبعض الاخر الى جانب الاخر فلا يكون كذلك والعميق الى جانب اخص من المحدب بحسب الاصطلاح المذكور وذلك ان كل عميق الى جانب فهو محدب بذلك الاصطلاح



والخط الذي له حدبات الى الجانبين ولم يقطع شي من حدباته الخط المستقيم الواصل بين طرفيه يكون محدبا بحسب الاصطلاح ولا يكون عميقا اما اذا قطعه شي من حدباته فلا يكون عميقا ولا محدبا مثال المحدب الذي لا يكون عميقا الى جانب خط ا ب ج د ه الواصل بين طرفيه خط ا ب المستقيم على هذه الصورة ومثال الذي لا يكون عميقا ولا محدبا خط ا ح و ه د ح ب الواصل بين طرفيه خط ا ب وقد قطعه ا و ل من نقطتي و ج على هذه الصورة قال وكذلك ايضا السطوح المحدبة هي التي ليست في سطح مستو لكن اطرافها في سطح مستو هي اما ان يكون بالاسر في احد جانبي ذلك السطح المستوي واما ان لا يكون شي منها في الجانب الاخر والحق كل سطح محدب يعمه الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي نقطتين يمكن ان يفرضا عليها وكلها في احد جانبيه واما بعضها في جانب واحد والبعض الاخر منطبقا عليه ولا يقع شي منها في الجانب الاخر والسطح العميق الى ذلك الجانب اقول ويسهل تصور هذا المحدب بما مر في الخطوط قال واذا قطع مخروط كرة وكان راسه على مركزها فاني اسمي الشكل الذي يحيط به سطح المخروط وما يحوزه سطح المخروط من سطح الكرة قطاع المجسم واذا كان مخروطان مستديران على قاعدة واحدة وكان راساهما من جانبي سطح القاعدة ومحوراهما متصلين على الاستقامة فاني اسمي الشكل المركب منهما معينا مجسما يعني معينا مجسما القضايا التي يجب الاقرار بها اعني المصادرات قال المتحدة النهايات فاقصرها المستقيم والتي هي منها عميقة الى جانب واحد ويكون لا محالة بعضها مع الخط المستقيم الواصل بطرفيها محيطا بالبعض الاخر اما محيطا بالاسر واما بشي من الاجزاء وذلك اذا كان الباقي من الاجزاء مشتركا بين المحيط والمحاط به منها اقصر من المحيط اقول هذه المصادرة محتاجة الى بيان وذلك لان اوضح جزئياتها وابسطها هو ما بين بالبرهان في الشكل العشرين والحادي والعشرين من المقالة الاولى من كتاب الاسطقسات وليس من حق المصادرات ان يبين في العلوم التي يصدر بها لكن لما كان بيان هذه المصادرة هندسيا ولم يكن تمامه مذكورا في شي من الكتب المشهورة كما ينبغي وجب ان نشير الى ذلك لئلا يكون ما في الكتاب مبنيا على حكم غير واضح فاقول ان كانت الخطوط المحدبة والعميقة المذكورة ههنا مؤلفة من الخطوط المستقيمة الكثيرة فالحكم فيها واضح اما في بيان المحدبة والمستقيمة فلانه يوصل بين كل حدبين متباينين من كل خطين يتقبلان

على حد مشترك في المحدب بخط مستقيم ونبين انه اقصر منهما وكذلك الى ان ينتهي الى الخط المستقيم فيتضح انه اقصر من الكل مثاله ليكن ا ب ج د ه ح محدبا مؤلفا من خطوط مستقيمة هي خطوط ا ب ب ج ج د د ه ه ح والواصل بين طرفيه ا ح المستقيم فنصل ا ج ونبين انه اقصر من ا ب ب ج وكذلك ج د ه ح فيكون جميع ا ج ج ح اقصر من المحدب الاول ونصل ا ه ونبين انه اقصر من ا ج ج د د ه فيكون ا ه ه ح اقصر من ا ج ح ثم ا ح اقصر من ا ه ح فاذن ا ح اقصر كثيرا من المحدب الاول كذلك ان كان البعض محدبا والبعض مشتركا كما اذا كان المحدب ا ب ج د ه ح والمستقيم ا ه والمشترك د ه في الوسط وكذلك اذا كان في احد الطرفين واما في الخطوط العميقة فبان نخرج كل واحد من اضلاع العميق الداخل الى الخارج فتحدث خطوط عميقة اخرى ونبين انها اقصر من الخارج واحدا بعد واحد الى ان ينتهي الى الداخل فنبين انه اقصر من الكل فيكون اقصر كثيرا من الخارج مثاله ليكن ا ب ج د ه و العميق الخارج و ا ح ط ل العميق الداخل ونخرج ط ل الى ك فيكون ذلك المستقيم اقصر من محدب ط ه و ك وجميع عميق ا ب ج د ك اقصر من العميق الخارج وايضا نخرج ح ط الى ل فيكون ح ط ل المستقيم اقصر من محدب ط ك ل وجميع عميق ا ح ل ك اقصر من عميق ا ح ط ك وايضا ا ح المستقيم اقصر من محدب ا ب ل ح فعميق ا ح ط ل الداخل اقصر من عميق ا ح ل فاذن هو اقصر كثيرا من العميق الخارج وعلى هذا القياس وقد علم ان الحكم غير واجب مع اختلال كل واحد من الشرطين المذكورين اعني اتحاد الطرفين وكون المتحدين عميقين الى جانب فليكن لبيان الاول ا ب ج محيطين بزاوية منفرجة ولنعلم على خط ب ج نقطة د كيف وقعت ونفصل من ا ب ما هو اطول ونقسم ا ب بنصفين على ه ونصل د ه فخط د ه اقصر من د ب ب ه ومجموعها اقصر من جميع ا ب ب د لكن ا ب ب د عميقان الى جانب فقد صار المحيط منهما اقصر من المحاط به واما كان كذلك لتباين طرفي ب د ولبيان الثاني ا ب ج و ا د ه ج وكلاهما محدب من متحدي الاطراف والمحيط منهما اعني الاول اقصر من المحاط واما كان ذلك كذلك لانهما ليسا عميقين الى جانب واحد فهذا ما اردنا

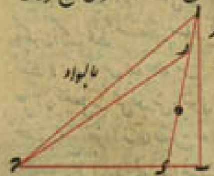




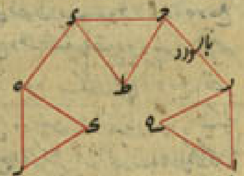






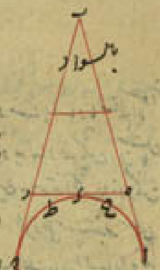


بيانه في المولفة من الخطوط المستقيمة اما اذا كان المحدب غير مولف من الخطوط المستقيمة
بل كان اما قوسا من دايرة او قطعة من محيط قطع ما او منحنيا غير ذلك فنقول فيه ان الامر

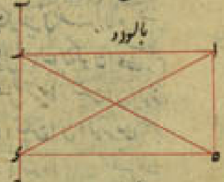


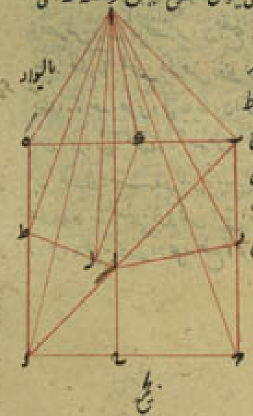
المشهور ان الطول والقصر في الخطوط بل العظم
والصغر والمساواة في جميع المقادير انما يتحقق
بتطبيق احد المقدارين المتجانسين على الاخر اما في
الذهن واما في الخارج حتى اذا لم يفضل احدهما على الاخر
في جهة من الجهات تحقق المساواة بينهما وان
فضل احدهما تحقق العظم على الفاضل والصغر في المفضول من حيث هما كذلك فان كان
بهذا فمن الواجب ان نبحث عن الخطوط المستقيمة والمستديرة هل يمكن ان يتطابقا ام
لا حتى لو لم يمكن لا يمكن الحكم على احدهما بالطول او القصر او المساواة عند قياسه الى الاخر والا فلا
وكذلك السطوح فقال قوم بامتناع تطابقهما فان ذلك يستدعي اما زوال الاستقامة من
المستقيم بطريان الانحناء عليه او بالعكس في المستدير وكلاهما محال وذلك لان الاستقامة
والانحناء ليسا من العوارض الزايدة من الخطوط بل هما فصلان او ما هو بمنزلة الفصل ولذلك
حكم الفيلسوف بكون الخط المستقيم نوعا مخالفا للخطوط المنحنية كل واحد من المنحنيات المتخالفة
نوعا مخالفا للباقية باشخاص كل نوع انما يكون مما يمكن ان يتطابق بعضها على بعض وقال قوم اخرون
نعلم ان احد التطبيقين ليس معتبرا للمساواة ولا للعظم والصغر ولا ايضا بمقوم لتلك المباينة
فان المقدارين يمكن ان يتساويا او يتفاوتا في نفس الامر من غير ان ينطبق احدهما على الاخر
او يتوهم تطبيقهما وان كان من شانهما امكان تطبيق احدهما على الاخر وان كان ولابد
فاعل التطبيق او امكانه طريق الى معرفة المساواة او التفاوت ولا يلزم من انعدام الطريق
الى معرفة الشي انعدام الشي في نفسه ثم ان كان لا امكان التطبيق مدخل في تحقق هذه المساواة
او التفاوت لكن الحكم بامتناعه بين المستقيم والمستدير مما يحتاج الى برهان ونحن نقول
المستقيم يمكن ان ينطبق على المستدير او المنحني من غير زوال الاستقامة عنه او طريان الانحناء
عليه وذلك بان يتحرك محيط دايرة على خط مستقيم ماسة بان يدار عليه الى ان يعود الى مبدئها
فيكون المبدا والمنتهى من الخط المستقيم نقطتين بينهما خط مستقيم ومن المستدير نقطة واحدة
ويكون ذلك الخط المستقيم مساويا لمحيط المستدير اذ لا يوجد فيما بين المبدا والمنتهى من المستقيم
نقطة الا وقد ماس بها نقطة من المستدير الا ان هذا التطبيق لا يكون في ان واحد
بل انما يحصل منه شي بعد شي ويتم في زمان هو زمان الحركة وليس من شرط التطبيق ان يحصل دفعة او يكون
تطبيق جميع اجزاء المتطابقين معا في زمان واحد قالوا وبهذا الوجه يمكن في السطوح ايضا تطبيق
سطح الاسطوانة والمخروط المستديرين على البسيط المستوي لامكان التماس بينهما على خط مستقيم

فيكون ما بين الخطين من البسيط اللذين عليهما تماسا في مبدا الحركة ومنتهاها مساويا للسطح الاسطواني
او المخروطي واما في الكرة فلا يمكن ان ينطبق سطحها الا على مقعر كرة مساوية لها وقد يمكن ان يماس
دواير سطح الكرة لكن في جانب عرضها المقعر اسطوانة او مخروط مستديرين بدايرة ولكن اذا امكن
ان يساوي خطا مستديرا خطا مستقيما او سطح اسطواني او مخروطي مستدير او مخروطي مستدير سطحا
مستويا امكن ايضا ان يساوي سطح كرة سطحا اخر غيره مما لا ينطبق عليه فان المساواة قد
ثبت في كثير من المقادير التي لا يمكن تطبيق بعضها على بعض لا في الخارج ولا في التصور مثلا قد
ثبت بالبرهان ان الدايرة التي يساوي نصف قطرها وتر زاوية قايمة تساوي مجموع الدايرتين
اللتين يساوي نصف قطريهما الضلعين المحيطين بها وبالجملة هذا بحث طويل خارج عما نحن
فيه ولا يجب على الفيلسوف ان يحققه ويكفينا في هذا الموضع ان يستدل وتفرض بدل الخط المنحني
خطا مولفا من خطوط كثيرة صغار جدا في اقصى غاية ما يمكن ان يكون من الصغر تالف عنه
زوايا متقاربة جدا في غاية ما يمكن ان يكون من التقارب بحيث لا تتمايز الاختلافات والازوايا
في الحس ليكون كانه ذلك الخط المنحني بعينه اذ لا يكون بينهما تمايز حسي اصلا ويصح الحكم
بتحقيق من غير خلاف على ذلك الخط عند قياسه الى خط مستقيم اخر بكونه اطول او اقصر
منه او مساويا له وان يحكم على ما يكون في الحس غير متمايز من المنحني المفروض بكونه مساويا
او مساويا لغيره كان الحكم في الحس عليه نفسه واما العقل فيشك اولا ان يتدرج من ذلك
الى الحكم على المنحني ايضا لكن من شان ان يصح ذلك الحكم عليه في نفس الامر وقس
على ذلك الحكم في السطوح واذا اكتفينا بذلك فلنرجع الى ما كنا فيه ونقول اما بيان كون الخط المستقيم
اقصر الواصل بين طرفي قوس اقصر فلان نصف القوس ونصل وتريهما ونبين ان الوتر
الاول اقصر منهما ونصف كل واحد من النصفين ونصل اوتارها ونبين ان الوترين اقصر
منها وهلم جرا ننصف الاجزاء مرة بعد اخرى مرات لا يحصى عددها كثيرة الى ان يحصل خط
محدب مولف من اوتار صغار جدا وصغار بحيث لا تتمايز في الحس عن القوس الاولى
فيظهر الحكم بكون الوتر الاول اقصر منه ولما كان تحصيل العقل حكما يقينيا بكون الوتر
اقصر من قوسه على تقدير ان يصح الحكم عليه بالقصر عند قياسه اليها وكذلك البيان في
سائر الخطوط المنحنية بفرض نقط غير محدودة مخصوصة عليها واخراج الخطوط المستقيمة
بينها مرة بعد اخرى وفي بيان ان اقرب العميقين المنحنيين في جانب احد من الخطوط المستقيمة الواصل
بين اطرافها المتحدة اقصر من ابعدهما ايضا كذلك وفي العمق المنحني والعمق المولف
من الخطوط المستقيمة لكن العمق المنحني اذا كان محاطا بالمستقيم وجب ان يخرج من الاوتار
خطوط مماسة للمنحني مثلا لكن عميق اب والمستقيم محيطا عميقا ود القوسي ولنفرض على قوس
اد و على منتصفه او على موضع اخر يقرب منه كيف اتفق ونخرج من نقطة وخطا ورالمماس



للقوس الى ان يصل الى نقطتى ه ر من خطى ا ب ـ د ثم نفرض نقطتى
ط ر من خطى ا ب ـ د ح ط على قوس ا ه د كما فرضنا اولا و نخرج منها
خطين مماسين لها واصلين بين المستقيمين وهكذا مرة بعد اخرى
الى ان يحصل عميق مولف من خطوط صغار مستقيمة يشبه قوس
ا ه د في الحس و نبين انه اقصر من عميق ا ب د فيكاد ان يحكم
العقل بكون القوس اقصر منه ايضا لو امكن الحكم عليها بذلك و اخراج الخطوط المماسة
من النقط في الدايرة والقطوع ممكن كما ذكره اقليدس وابلونيوس في اصولهما و اما في ساير
المنحنيات فلا يحتاج الى تحقيق بل يكفي فيه التقريب اذ كان التوصل الى الحكم العقلي هو المسامحة
الحسية الى حد من التقرب في ذلك الحكم قال وكذلك ايضا فان البسيطات المتحدة النهايات
التي يكون عمقها الى جانب واحد يكون غير متساوية والمحيط منها بغيره احاط اما بالبعض
او البعض اذ كان البعض الاخر مشتركا بين المحيط والمحاط به فالمحاط به منها اصغر من المحيط
اقول ولنبين هذا الحكم في السطوح بمثل ما بينا في الخطوط و نبتدى بالعميقات المولفة من
السطوح المستوية فنقول اولا ان السطح الواصل بين اطراف العميقات المولفة من السطوح
المستوية اصغر منها و نقدم لبيان ذلك مقدمة هي هذه ليكن ا نقطة في السطح ب د خطا
في السطح و نخرج منها عمودا على ب د و عمودا على السطح و نصل د ه فنقول انه عمود ايضا على ج
برهانه نعلم على خط ب د نقطة ح كيف وقعت و نصل ا ح ر ح فمربع
ا ح يساوي مربعي ا ه ه ح لكون زاوية ا ه ح قايمة و ا ح يساوي ايضا
مربعي ا د د ح لكون زاوية ا د ح ايضا قايمة لكن مربع ا د يساوي مربعي
ا ه ه د لكون زاوية ا ه د ايضا قايمة فمربعا ا ه ه ح يساويان مربعات
ا ه ه د د ح فبعد القاء مربع ا ه المشترك يبقى مربع ه ح مساويا لمربعي ه د
د ح فاذن زاوية ه د ح قايمة و ه د عمود على ب د ثم ليكن العميق مولفا من مثلثات ا ب د ا ب د
ا ه ا ب د والسطح الواصل بين اطرافه سطح ب د ه حتى يكون سطوح العميق مرتفعة منه الى نقطة
ا و نخرج من ا عمود ا ح و اخرج ا ط ا ك على اضلاع السطح و عمود
ا ل على السطح نفسه و نصل ل ح ل ط ل ك فظاهر ان ل ح اقصر
من ا ح لوقوعه على ل و كذلك ل ح من ا ح و ل ط من ا ط
و ل ك من ا ك و جميع السطوح الكاينة من اعمدة ل ح
ل ط ل ك في انصاف اضلاع ب د د ه ه ب مساوي
لسطح ب د ه و اصغر من جميع السطوح الكاينة من اعمدة
ا ح ا ط ا ك في انصاف الاضلاع المذكورة المساوي

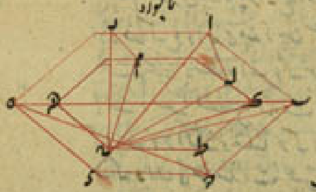




ج

له
ده ا

لجميع مثلثات ا ب د ا د ه ا ه ب اعني العميق المذكور وذلك ما اردناه فان جعلنا
العميق المذكور مولفا من مثلثات ا د ه ا ه ا ا ب د من سطح ب د ه في هذا الشكل
بعينه والسطح الواصل بين اطرافه مثلث ا ب د و قسمنا سطح ب د ه بخط ب د بمثلثي
ب د ب د ه و بينا ان مثلث ا ب د اصغر من العميق المولف من مثلثات ا ب د و نجد
ايضا المرتفع من مثلث ا ب د نقطة ا وان مثلث ا ب د من المثلثات المذكورة اصغر من العميق
المولف من مثلث ه ا ب ه ا د المرتفع من مثلث ا ب د الى نقطة ه فاذن مثلث
ا ب د اصغر كثيرا من العميق المذكور اولا و كذا ان كان السطح منقسما الى مثلثات فوق
اثنين فان كان العميق مولفا من سطوح كثيرة مختلفة كالعميق المولف من سطوح ا ب و ل ح
ط ك ه ح ط ه ه ح ه م ه ا ل م ه ل م ه ط ح ه الثمانية والسطح المار
باطرافه سطح ا ب ه ح ه د و وصلنا بين احدى الزوايا التي لا يكون على السطح المار اي زاوية
كانت و بين ساير الزوايا بخطوط و ليكن تلك الزاوية نقطة ح و نصل خطوط ح ا ح ب ح ح
ح ا ح ه ح ك ح ل ح م الثمانية فينقسم المجسم الذي يحيط به العميق والسطح الى اجسام عدة
السطوح المقابلة لنقطة ح هي سطوح ب و ط ه ا ب ك ل ه ل م و ك ه ل م و ا ح
و ه السبعة و مربع كل واحد من تلك الاجسام من احدى تلك السطوح الى نقطة ح
ثم نبين بمثل ما مر ان سطح ا ب ه و ه ب اصغر من العميق المولف من مثلثات ح ب ه
ح ب ح ا ح ه ح ه ح ه ا الذي يرتفع
من ذلك السطح الى نقطة ح وان مثلث ح ب ه منها
اصغر من العميق المولف من سطح ب و ط ه المثلث
ح ه ح ط ح ح ط الثلثة وان مثلث ح ا ب اصغر
من العميق المولف من سطح ا ب ك ل و مثلثات ح ل ا
ح ك ل ح ب ك وان مثلث ح ه ا اصغر من العميق المولف
من سطح ه ا ل م و مثلثات ح م ه ح ل م ح ا ل وان



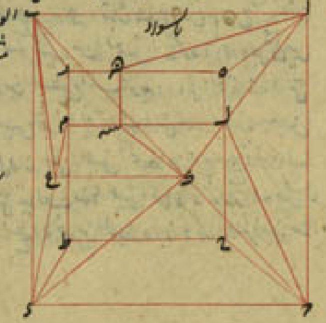
مثلث ح ه ا اصغر من العميق المولف من سطح ه م ه و مثلثات ح ه ح م ه ح ه م فاذن
يكون السطح المذكور اعني سطح ا ب ه و ه ا اصغر كثيرا من العميق المذكور اولا و على قياس
ذلك في ساير ما يمكن من العميقات المولفة من السطوح المستوية واما في العميقات التي
يحيط بعضها ببعض فينبغي ان يخرج على قياس ما مر في العميقات التي يحيط بعضها ببعض
احد سطوح العميق المحاط به في الجهات الى ان يلقى العميق المحيط ثم يخرج سطح اخر مثله
وهكذا الى ان يتم اخراج جميع السطوح التي يتالف منها العميق المحاط به ثم نبين بذلك الاخيرين
ان العميق المحاط به اصغر منه مع ما يفرزه السطح الاخير من المحيط وان ذلك اصغر ايضا منه

اسـوابام

المولف

الطول والجو

مع ما نفرزه السطح الذي اخرج قبله وكذا الى ان ينتهي الى العميق المحيط فتبين ان المحاط
به الاول اصغر كثيرا منه مثاله ليكن العميق المحيط مؤلفا من سطوح ا ب ه ر ب ه و ك ح
ه ح ح ط و ا د ح ه ح ط المخمسة والمحاط به مؤلف من مثلثات ا ك ب ب ك د د ك ح ح ك ا
الاربعة والسطح المار باطرافها المتحدة سطح ا ب ح د ونخرج سطح مثلث و ك د الى الجهات
الى ان ينتهي الى العميق المحيط فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح ه ا
ح خط ح ط والذي بينه وبين سطح ه ح ط د خط ل م والذي بينه وبين سطح ب ه ط
خط م د فينفصل بهذا السطح المجسم الذي يحيط به العميق المحيط والسطح الواصل اطرافها
منه يحيط به سطوح ه ح ط ل ح ط م ح ل م د الثلثة ومثلثا د ل ح د م ط د
ونسميه المنفصل الاول ويبقى مجسم يحيط به سطوح ح ل م د ل م ا د ب ا د ب ا ح ل
د م ط التسعة ونسميه المجسم الثاني ثم نخرج بعده سطح مثلث و ك ا حتى يكون الفصل المشترك
بينه وبين سطح ح ل د م اعني المخرج اولا خط ح س والذي بينه وبين الباقي من سطح ح
ط ر خط س ه والذي بينه وبين سطح ا ب ر ه خط ه ا فينفصل به من المجسم الثاني
جسم يحيط به سطوح ا س ه ل س ه ا ول ه الثلثة ومثلثا س ل ا ه ونسميه
المنفصل الثاني ويبقى منه مجسم يحيط به سطوح ح س م ه ه م س ا ه ه م ر ا ح
س ه ا ه ب الستة ونسميه المجسم الثالث ثم نخرج بعده سطح مثلث ا ك ب حتى يكون
الفصل المشترك بينه وبين سطح ا س ه اعني المخرج ثانيا خط ا ك وبين سطح ه ل م المخرج
اولا خط ك ع والذي بينه وبين سطح ب ا ط خط ب ع فينفصل منه من المجسم الثالث
مجسم يحيط به سطوح ا ب ع ك س م ع ه م ه ا ك د ب ع ا ك س د
الستة ونسميه المنفصل الثالث ويبقى من المجسم الثالث مجسم يحيط به م ع ك ح ب ع
ك ا ا ب الثلثة ومثلثا ك ا ب ع ونسميه المجسم الرابع وينفصل منه بسطح مثلث
ب ك د الباقي من مثلثات العميق المحاط به الاربعة وتحيط به مثلثات ب ك د ب
ع د ب ع ا ك ع الاربعة ونسميه المنفصل الرابع ويبقى مجسم يحيط به العميق المحاط به والسطح
الواصل بالاطراف ثم نقول لما كان سطح
مثلث ب ك د من العميق المحاط به اصغر
من عميق يتألف من باقي سطوح المنفصل
الرابع وهي مثلثات ب ع د ب ح ع
وجب ان يكون العميق المحاط به اصغر
كثيرا من عميق يتألف من سطوح المجسم
الرابع سوى السطح المار بالاطراف

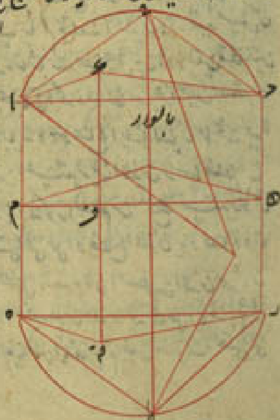


وهي سطوح ع ك د ب ع ك ا ومثلث د ك ا ب ع د ونسميه العميق الثاني وايضا لما
كان سطح ب ع ك ا من العميق الثاني اصغر من عميق يتألف من باقي سطوح المنفصل
الثالث وهي سطوح س م ع ك د س م ه ا ب د ه ب ع م ا ك ب ه د
كالمخمسة وجب ان يكون العميق الثاني اصغر من عميق يتألف من سطوح المجسم الثالث
سوى السطح المار بالاطراف وهي سطوح د س م د ه م ه ا س د د م ب ا د
المخمسة ونسميه العميق الثالث وايضا لما كان سطح ا س د من العميق الثالث اصغر
من عميق يتألف من باقي سطوح المنفصل الثاني وهو سطح ل س ه ا ح ل ه ومثلثا ح ل
ا د وكان العميق الثالث اصغر من عميق يتألف من باقي سطوح المنفصل الثاني وهو سطحا
ل س ه ا ول ه ومثلثا ح ل ا ه وكان العميق الثالث اصغر من عميق يتألف من
سطوح المجسم الثاني سوى السطح المار بالاطراف وهي سطوح ح ل م ح ل م ب ا ل ه د ا ح
ه د م ب المخمسة ونسميه العميق الرابع وايضا لما كان سطح ح ل م د منه اصغر من عميق يتألف
من باقي سطوح المنفصل الاول وهو سطح ه ح ط ل ح ط م ومثلثا د ل ح د م ط وجب ان
يكون العميق الرابع اصغر من عميق يتألف من سطوح ا ب ه ر ب ه و ك ح ط ر ه ح ط د ا
ح ح ط المخمسة وهو العميق المحيط فاذن العميق المحاط به الذي هو اصغر من العميق الثاني
الذي هو اصغر من العميق الرابع الذي هو اصغر من العميق المحيط اصغر كثيرا من العميق المحيط
وذلك ما اردناه وينبغي ان يقاس على هذا المثال ما عداه من هذا النوع فلنقتصر على هذا الكلام
وربما اذا لم يكن العميق مؤلفا من سطوح مستوية بل كان اما سطحا مستديرا او محدبا او كان
مؤلفا من سطوح بعضها مستدير محدب كان البيان فيما لا يكون مستويا قريبا مما مر في
الخطوط المستديرة والمنحنية والسطوح المستديرة يكون اما سطوح الاسطوانات والمخروطات
او سطوح الاكر او ما يتألف منها اما سطح الاسطوانة المستديرة فنفرض عليه دائرة على دائرة
قاعدة الاسطوانة او دائرة موازية لها ونجزي محيط تلك الدائرة باجزاء صغار في غاية ما يمكن
من الصغر بحيث اذا وصلنا بينها حدث شكل مضلع مؤلف من خطوط مستقيمة لا يفرق الحس
بينه وبين محيط تلك الدائرة ونخرج خطوطا من نقط الزوايا متوازية وموازية لسهم الاسطوانة
فيقع لا محالة على سطح الاسطوانة جميعا وينتهي الى دائرتي الراس والقاعدة والى غير نهاية ان كانت
الاسطوانة كذلك ويكون لا محالة كل متوازيين منتهيين منها في سطح مستو ويحدث من جميع
سطوح الاسطوانة مضلع مؤلف من تلك السطوح المستوية بحيث لا يفرق الحس بينه وبين السطح
الاسطواني المستدير الذي كان كالمحاط فيه ثم ننصف القسي الصغار من المحيط ونستأنف
التدبير فيحدث مضلع آخر اعظم من الاول لكون تلك السطوح من جهة تكون متساوية
الانفراجات على نسب الخطوط التي جعلت اطرافها منشأ اضلاع تلك السطوح وكذا مرة بعد اخرى

ما امكن ويتبين في الضلع الذي ينتهي اليه ما نريده بانه في المستدير من كون السطح المستوي
الواصل بين اطرافه ا والعميق الواقع في دواخله اصغر منه وكونه اصغر من العميق المحيط
على ما بيناه فيما بعد وتبين من ذلك من العلم بانا لو ضعفنا كل واحد من الاقسام مرة
بعد اخرى الى ما لا نهاية له وعملنا العمل المذكور لكان الحكم كما ذكرنا حكم يقيني في العقل ثبوت
الحكم المطلق في السطح المستدير الاسطواني لو امكن وروده سطح المخروط المستدير القائم والبيت
والعمل فيه كذلك بعينه الا ان الخطوط المرسومة على نقطة الزوايا تفصل منها دون راس المخروط
فيحدث مخروطات مختلفة ويكون المحيط منها اعظم من المحاط لكون الاعمدة الواقعة من
راس المخروط على قواعد مثلثات المضلع المحيط التي هي ابعد من مركز قاعدة المخروط اطول من
الاعمدة الواقعة من راس المخروط على قواعد مثلثات المحاط به التي هي اقرب الى مركز قاعدة
المخروط وقواعد مثلثات الضلع المحيط جميعا ايضا اطول من قواعد مثلثات الضلع المحاط
واما سطح الكرة فيجري محيطا التي دايرة عظيمة تنقسم عليه بالاجزاء المتساوية المذكورة ونفصل
الاوتار ونرسم دواير عظاما تمر بنقط الزوايا وبقطبي الدايرة العظيمة ونقسمها ايضا
بالاجزاء المساوية لتلك الاجزاء المتساوية ونصل بينها فيحدث في داخل الكرة شكل مضلع
كثير القواعد قواعدها سطوح مستوية لها اضلاع اربعة او ثلثة كما ذكره اقليدس في المقالة الثانية
عشر من كتاب الاسطقسات فيكون المثلثات المجتمعة منها عند كل قطب محيط بمخروط مضلع
ورأسه القطب وكل صف من الصفوف التي بينها المشتملة على قواعد ذوات اربعة
اضلاع مع ما يتبعها حول المحور على الترتيب محيطا بقطعة من مخروط مضلع لان اضلاعها المشتركة
اذا اخرجت اجتمعت على نقطة من المحور خارج الكرة ويكون الصف الاوسط بين القطبين
ان كان عدد اجزاء نصف الدايرة العظيمة فردا محيطا باسطوانة مضلعة لان اضلاعها المشتركة
توازي المحور ثم نضعف كل واحد من القسي المتساوية المذكورة مرة بعد اخرى لا الى نهاية ونرسم
كل مرة دواير عظاما اخرى تمر بالنقط المنصفة من الدايرة العظيمة الاولى وبقطبيها ونصل الاوتار
ونتم الاشكال فيحدث مجسمات كثيرة كل واحد منها كثير القواعد في تلك الكرة ويكون بعضها
محيطا بالبعض وكل محيط اعظم من المحاط به واعظمها جميعا محيط المعلم الذي الجزء
محيط المتصل رحمه الله ونتمكن لبيان ذلك ا ب ج د قواعد لمحاط به ود ا ب اقصر من ج د
وهما متوازيان ودا ج ب متساويان فان اضلاع كل قاعدة ذات اربعة اضلاع من قطع
المخروطات المضلعة حول المحور يكون بهذه الصفة ونخرج على ا ب ج د من القسي للعظام نصفهما
على ه ز وفصل ه ز ا ه ب ح د وكذلك ونقول ان سطح ا ب ج د معا اعظم من سطح ا د ونخرج
من ا ب عمودي ا ح ب ط على ج د ومن ا ه عمودي ا ح ه ك على ج د فمثلثا ا ه ب ح د ز
المتساوي الساقين متشابهان لتوازي اضلاعها النظائر ونسبة ج د الى ا ب كنسبة ج ز الى ا ه



الى ح ط كنسبة ز ه الى ا ب اعني ح ط وبالتفصيل
نسبة ج ح ا ح ط معا الى ح ط كنسبة ج ح ط معا
الى ح ط والنصف المقدم من نسبة ج د الى ا ب فكان ح ط الى
كنسبة ج ح الى ح ط وبالابدال نسبة ج ح الى ج ح
كنسبة ك ك الى ح ط وك ك اصغر من ح ط لان ا ه
اصغر من ا ب وك ك اصغر من ج ح ومربعه اصغر
من ج ح ومربعه اصغر من مربعه واذا نقصنا
من مربع ا ج بقي مربع ا ك اعظم من مربع ا ج فا ك
اطول من ا ج وجميع ا ه ه ب اطول من ا ب وجميع ج ز ز د اطول من ج د فهو واك في نصف
ا ه ب ج ز د جميعا التي هي مجموع سطحي ا ب ج د اعظم من عمود ا ج في نصف ا ب ج د
جميعا التي هي سطح ا ب ج د واذا كانت اضلاع شكلي ا ه ب ج ز د النظائر متساوية وذلك
عند كون القواعد من الاسطوانة المضلعة المحيطة بالمحور كانت الاعمدة متساوية وسطحا ا ز
ز ب اعظم من سطح ا ب لكون ه ز و ز ه معا اعظم من ه ز ونعيد سطح ا ب ز ه ونضعف القوسين
اللتين على ا ه وه ب على نقطتي ح ط ونصل ح ط ا ح ه ط ط ب فيحدث قاعدة ا ح ط ه ح
وكذا من الاربع التي يكون بازاء قاعدة ا ه ب ويكون اضلاع ا ح ح ه ه ط ط ب متساوية
واضلاع ا ه ج ط ه ك متوازية ا ه اطول من ح ط وح ط اطول من ه ز واذا كانت
القواعد من قطع المخروطات المضلعة نخرج من مركز الكرة وليكن ع الى نقطتي ح ط
خطان فينصفان وتري ا ه وه ب على ك ل ونخرج منه ايضا عمودي ع على سطح ا ب ز ه ونصل ا م
م ك ل فيكون متساوية لان مربع كل واحد منها مع مربع ع م يساوي مربع نصف قطر
الكرة والواصل بين نقطتي ك ل يحدى نقطتي ا ه ويكون
زاويتا ك ل ه متساويتين لتساوي قاعدتي
ك ا ه وه ب فلا ... اعظم من زاوية ا ه ك
قاعدة ك ا ه اطول من قاعدة ا ه ونصل ك ل
فلا يكون خطا مستقيما لان زاويتي ك ل ه
ح ل جميعا اصغر من قائمتين ونصل ك ل فيكون
موازيا لا ه ب واصغر من ح ط لكونهما متوازيين
بين خطي ح ك ط ل المتساويين ونخرج من م عمود
م ن على ك ل ونخرج ا ل م فيكون عمودا على ...
ا ه وه ب ونصف ك ل على ن فيكون ا ن

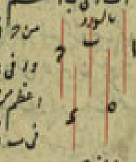


على ح ل ونفصل ر س فيخرج ح كونهما في سطح مثلث ح ر ط منقسمين على ح ط القطر من ويكون
في مثلث ر و ع القائم الزاوية ... ع وحاده فيكون زاوية س ع ه الباقية الى قائمتين
منفرجة ويكون س ه في مثلث س ه ع اطول من ع ه ونفصل من ه م ه ف مثل ه س و
نخرج ف ص ق موازيا لـ ر ونصل ص ه مثل س ح و ف ق مثل س ط فيقع نقطتا ص ق
خارج الدائرة لان ح ط اطول من ك ل و ك ل من ا ه ونصل ح ق ... فيكون سطح مثلث ح ق
مساويا لقاعدة ح ط لتساوي عموديهما وراسيهما وقاعدتيهما ولكون م س ه اطول من م
ويكون س ه مساويا لـ ف ه يكون م س اطول من م ف واذا وصلنا ... فكانت قاعدة
اح ط ... اعظم من سطح ا ص ق ه المتساويتي القاعدتين والراسين لكون عمود م س اطول
من عمود م ف فاذن جميع قاعدتي اح ط و ح ر ط اعظم من سطح ا ق ... وان كانت قاعدة
ا و ه من اضلاع الاسطوانة تساوت خطوط ا ح ط ح ر المتوازية ويقع عمود ح على
نقطة ع ويكون زاويتا س ه ع س ه قائمتين وعمود س ه اطول من عمود م ع وعمود س ه
الطول من عمود ع ... ونصف اح ط اطول من نصف ا ك ل ونصف ح ط ح ر الطول
من نصف ك ل و ... فيكون لذلك قاعدتا اح ط ح ر اعظم من سطحي ا ل ... من قاعدة
ا ه ثم بمثل ذلك نبين ان القاعدتين الباقيتين الواقعتين على سطح ... ويتبين ان سطحي
ا ح ر ... اعظم من قاعدة ا ... فاذن مجموع القواعد الاربع اعظم كثيرا
من قاعدة ا ... وبمثل ذلك نبين ان مجموع القواعد الاربع التي تقع بازاء القاعدة
التي يكون مثلثا يكون ايضا اعظم منه فاذن السطح المحيط بالشكل الكثير القواعد المحاط به
... بهذا التدبير مرة بعد اخرى امكن لنا ان نثبت الحكم المطلوب لبيان المناسب
على سطح الكرة ان امكن او على ما لا يفرق الحس بينه وبين سطح الكرة وان رسم في الكرة
اشكال غير ما ذكرنا على وجه يمكن ان نبين المطلوب بها لم يختلف البيان ... ويشبه ... على
في الكرة بعد على الشكل المذكور في الدائرة من الكرة باثبات قطر يحصل بين زاويتين متقابلتين
من زوايا ... الدائرة مع الشكل حولها في الكرة ... مخروطين مستديرين
وقطع من مخروطات مستديرة كما سياتي بيانه وهو صالح ايضا لبيان ما نحن فيه الا
انه ينبغي ان نبين اولا ان السطحين المخروطين المستديرين اللذين رسمهما ضلعا اح
ح ه في بيان الشكل الاخير بادارة الكرة على محوره المذكور اعظم من السطح المستدير الحادث
او الاسطواني الذي يرسمه ا ه بان ينصف القسي التي على الاضلاع المتوازية ... دون
المتساوية مرة بعد اخرى ... ونبين بالشكل المتقدم ان السطحين اللذين يحدثان
على الاضلاع المساوية لضلعي اح ح ه يكونان ابدا اعظم من الذي يحدث على الاضلاع المساوية
لضلع ا ه الى ان يحصل الحكم اليقيني بذلك على القياس المتقدم ثم نبين تنصيف القسي التي

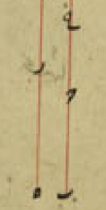
١٤

على الاضلاع المساوية لـ اح ح ه واخراج الاوتار ... وادارة الكرة ليحصل سطوح مخروطية مرة بعد اخرى
ان سطح الكرة اعظم من السطوح المخروطية المفروضة ... ولا نحتاج الى ذلك ايضا في
الكتاب ... واذا اردنا ان نبين كون احد هذه السطوح المستديرة اصغر من سطح معين يحيط
به فينبغي ان نعمل لسطح الاسطوانة على نقطة الاخرى من دائرتها خطوطا ... حول الدائرة متلاقية ليحدث
على الدائرة شكل مضلع ونخرج من زواياه خطوطا متوازية لسهم الاسطوانة فيحدث على سطح
الاسطوانة سطح اسطواني مضلع يحيط بالاسطوانة المستديرة ثم نخرج من مركز الدائرة
الى نقطة زوايا الشكل المرسوم على الدائرة خطوطا ومن نقط تقاطع تلك الخطوط بمحيط الدائرة
خطوطا اخرى مماسة للدائرة الى ان يلاقي اضلاع الشكل من نقط الملاقاة خطوطا اخرى موازية
لسهم الاسطوانة ليحدث اسطوانة مضلعة ثانية داخل المضلعة الاولى وخارج المستديرة
ويكون السطح المحيط بالمضلع الثاني اصغر من السطح المحيط بالمضلع الاول ونعمل كذلك مرة
بعد اخرى الى ما لا نهاية له وكذلك في المخروطات وسياتي في الكتاب عمل بعض هذه الاشكال التي
اشرنا اليه والطريق الى معرفة مقاديرها لاغراض تبين هناك ونحن لما احتجنا في بيان هذه
المصادرات اليها قدمنا ذكرها وان كان فيه تكرار ومخالفة للسياقة التي اختارها ارشميدس
على ان ... في الكرة فاذا قسمت الدائرة العظيمة الاقسام الصغيرة ... والدوائر
المارة بها وتقاطعت بذلك الدائرة ايضا بتلك الاقسام احاطت سطوح مماسة للكرة
على تلك النقط وطريق ذلك ان نصل بين مركز الكرة وبين كل نقطة منها بخط مستقيم ونخرج من
طرفه الخارج عمودين عليه غير متصلين على استقامة كيف وقعا فالسطح الذي يكون العمودان
فيه يكون لا محالة مماسا للكرة ويحدث من تلاقي تلك السطوح شكل مضلع يحيط بالكرة ثم نخرج من
مركز الكرة الى كل واحدة من زوايا ذلك الشكل خطا مستقيما ومن النقط التي تقاطع عليها
تلك الخطوط سطح الكرة سطحا مماسا للكرة فيحدث من تلاقي تلك السطوح شكل مضلع اخر على الكرة داخل المضلع
الاول ... بالكرة المحيط ... اصغر من سطح الشكل المضلع المحيط به وكذلك مرة بعد اخرى الا الى
نهاية الى ان نبين المطلوب بذلك على الرسم المتقدم واذا احاطت سطوح مخروطية بكرة ... بمثل
ما تقدم انها اعظم من سطح الكرة ايضا وكذلك سائر السطوح المحدودة التي لا تكون اسطوانية
ومخروطية وكرية فلا يطول الكلام بتكرار التدبير والقول في واحد واحد منها واذا ثبت الحكم
بهذه الوجوه في سطوح الاسطوانات والمخروطات والكرة وغيرها كان في اجرائها الواقعة
في المجسمات المؤلفة منها غير محتاج ... فلنقتصر على ايضاح هذه المصادرات
ونعود الى الكتاب قال المقادير المختلفة من الخطوط والسطوح والاجسام التي يكون
بعضها اعظم من بعض فان فضل الاعظم منها على الاصغر يمكن ان يزيد عليها بالتضعيفات
المتوالية مرة بعد اخرى اقول هذا الحكم بين وقد ذكرناه ... في صدر المقالة فاخذه من كتاب

الاحطقات ان المقادير التي لبعضها نسبة الى البعض هي التي يمكن ان يفضل بعضها بالتضعيف
على بعض بقي الشكل الاول من المقالة العاشرة على صيرورة اصغر مقدارين متجانسين بالتضعيف
اعظم من اعظمهما فهذا تمام الكلام فيما صدر الكتاب به وانا اورد ههنا ما احتاج اليه لتخليص
العبارات وبيان المسائل مما يتكرر كثيرا او يكون في حكمه ليتوقف عند الاستعمال عليه كما
شرط الايجاز مرتبا ماو ب اذا اطلقت اسم الخط والسطح فانا اعني بهما المستقيم والمستوي
واقيد ما عداهما بالصفة المخالفة للاستقامة والاستواء كالخط المنحني وسطح الكرة مثلا
واذا اطلقت المخروط والاسطوانة فانا اعني بهما المستديرين والمخروط المستدير
قد يسمى مخروطا لاسطوانة والذي يكون سهمه عمودا على سطح قاعدته فقد يقال له المتساوي الساقين
والمتساوي الساقات والمتساوي الاضلاع والمتساوي الاقطار والقائم الزاوية والقائم
وانا اسميه المخروط القائم والاسطوانة المستديرة التي يكون محورها عمودا على قاعدتها يقال
لها المتساوي الاقطار والقائم الزاوية والقائمة وانا اسميها الاسطوانة القائمة واسمي المخروط
المضلع الذي يكون قاعدته مستقيمة الاضلاع ذا رأس نقطة الهرم والاسطوانة المضلعة
التي يكون قاعدتاها شكلين مستقيمي الاضلاع متساويين متشابهين المنشور واقول ايضا
اذا كانت اربعة مقادير نسبة الاول الى الثاني وليكن ا ب اعظم من نسبة الثالث
فليكن ج د الى الرابع وليكن ه ز فاذا عكسنا كانت نسبة ب الى ا اصغر من نسبة د الى ج وبيان ذلك
بالاضعاف ظاهر ب واذا ابدلنا كانت نسبة ا الى ج اعظم من نسبة ب الى د وليكن نسبة
د الى ب كنسبة ج الى ه فنسبة ا الى ب اعظم من نسبة ه الى ب فا اعظم من ه ونسبة ه الى ج
ما بدلنا كنسبة ب الى د فنسبة ا الى ج اعظم من نسبة ه الى ج اعني من نسبة ب الى د ج واذا ركبنا
كانت نسبة جميع ا ب الى ب اعظم من نسبة جميع ج د الى د وذلك لان نسبة جميع ه ب الى ب
كنسبة جميع ج د الى د فا اعظم من ه فجميع ا ب اعظم من جميع ه ب ونسبة جميع
ا ب الى ب اعظم من نسبة جميع ه ب الى ب اعني من نسبة جميع ج د الى د د وايضا ا في د اعظم
من ج في ب وذلك لانا نجعل نسبة ه الى ب كنسبة ج الى د فه في د مثل ج في ب
وا في د اعظم من ه في د اعني من ج في ب ه وبالعكس اعني اذا كان ا في د
اعظم من ج في ب كانت نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ج الى د فليكن ه في د مثل
ج في ب فا اعظم من ه ونسبة ه الى ب كنسبة ج الى د فنسبة ا الى ب اعظم



من نسبة ج الى د و وايضا اذا كانت نسبة ا الى ب اصغر من نسبة ج الى د وكان
ا اعظم من ج كان ب اعظم من د ولتكن نسبة ه الى ب كنسبة ج الى د فيكون نسبة
ا الى ب اصغر من نسبة ه الى ب فه اعظم من ا فهو اعظم كثيرا من ج ف ب اعظم من
د ز وليكن نسبة ج ب الى ب ... واذا فصلنا كانت نسبة ا ج الى ب



اعظم

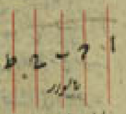
كنسبة د الى ه ود اعظم من ج ونسبة ا الى ج اعظم من نسبة ج الى ب
اعني من نسبة د الى ه ح وايضا اذا كانت نسبة ا الى ب كنسبة د الى ه
كانت نسبة مربع ا الى سطح ا في ب كنسبة مربع د الى سطح د في ه لان نسبة مربع ا الى سطح ا في ب كنسبة
د الى سطح د في ه ونسبة مربع ب الى السطح الاول كنسبة مربع ه الى السطح الثاني
فنسبة مربعي ا و ب الى السطح الاول كنسبة مربعي د و ه الى السطح الثاني واذا ركبنا
مرتين صارت نسبة مربعي ا و ب مع ضعف السطح الاول اعني مربع ا ب الى السطح
الاول كنسبة مربعي د و ه مع ضعف السطح الثاني اعني مربع د ه الى السطح الثاني ط وايضا
ا ب نصفت على ج وقسم على د وه ود اقرب الى ج



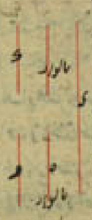
فسطح ا د في د ب اصغر من مربع ا ج لان الفضل بينهما مربع ج د وسطح ا د في د ب اصغر
من سطح ا ه في ه ب لان الفضل بينهما هو فضل مربع ج ه على مربع ج د ي وايضا خطا ب
فضل ... ب



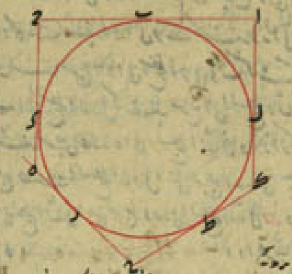
من نسبة ا الى ه د وذلك لان نسبة ا ج الى د ب اعظم من نسبة ا الى ه د واذا ركبنا
نسبة ا الى ه د اعظم من نسبة ا الى ه د وايضا نسبة ج ب الى ا اصغر من نسبة
د ه الى ا مثل ذلك يا وايضا نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ج الى د اقول فنسبة ا الى
مثناه بالتكرير اعظم من نسبة ج الى مثناه بالتكرير وليكن ا ... اليه في النسبة
وكذلك ... وليكن نسبة ا الى ح كنسبة د الى ... فنسبة ا الى ب اعظم من نسبة ا الى ح
ف ... اصغر من ح وليكن نسبة ب الى ط كنسبة د الى ... ا الى ح اعظم من نسبة
الى ... فح اصغر من ط وليكن نسبة ... الى ط كنسبة ح الى ... حتى يصير



اح ... مساويا لعدة ... ب اصغر من ح فط اصغر من ... اصغر
كثيرا من ... الى ح التي هي نسبتها الى ب مثناه اعظم من نسبتها
الى ط التي هي بالمساواة كنسبة ... الى ... التي هي نسبته الى ... مثناه وكذلك ان كانت نسبة الى
اصغر من نسبة ... الى ... كان ما بعد المثناة كذلك فهذا ما اردت تقديمه مما هو شبيه
الاصول فيحتاج اليها في تقرير بعض المواضع التي يحتاج اليها في هذا
الكتاب ومسايل اخرى يحتاج اليها مما هو بمنزلة الجزئيات في المواضع
المخصوصة بها بعد الشكل الذي يحتاج في بيانه اليه وخالفت بين الاشكال
التي هي من متن الكتاب وبين المشكلات ليتمايز في بادي النظر واشتغل
من ههنا بتقرير متن الاشكال قال ا وبعد تقديم ما يجب تقديمه نقول اذا



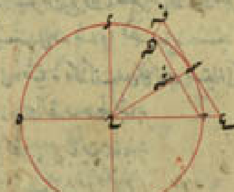
رسم في دائرة شكل كثير الزوايا فالمحيط اصغر من محيطها وذلك لان كل
ضلع منه اصغر من القوس التي هو وترها فجميع الاضلاع اصغر من جميع المحيط



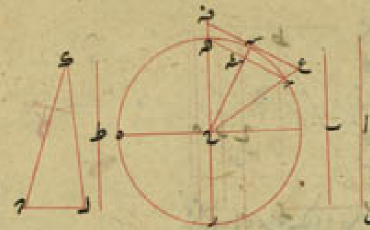
وازا رسم على دايرة شكل كثير الزوايا محيطا اعظم من محيطها فلتكن الدايرة دايرة ب د ر ط ل والشكل شكل ا ح ه ح ك وذلك لان محدب ب ا ل اعظم من قوس ب ل اذ هما خطان متحدا الطرفين في جانب احدهما كذلك ل ك ط اعظم من قوس ل ط و ط ح د اعظم من قوس ط د و د ه ر اعظم من قوس د ر و ر ح ب من قوس ر ب فمحيط الشكل اعظم من محيط الدايرة وذلك ما اردناه



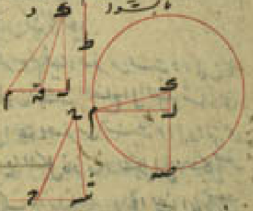
لنا ان نجد خطين يكون نسبة اطولهما الى اقصرهما اصغر من نسبة اعظم اى مقدارين فرضنا الى اصغرهما فليكن اعظم المقدارين ا ب واصغرهما د ونفصل من ا ب ح ب مساويا لد ونأخذ لا ح اضعافا يكون اعظم من د ه ولتكن د ه خطا ما ونقسمه باجزاء عدتها عدة ما في ا ط من ا ح ونجعل ه ح كل واحد من الاجزاء فنسبة ه ح الى د ه كنسبة ح ا الى ا ط ونسبة ح ا الى ا ط هو اعظم من د ه اصغر من نسبة ا ب الى ح ا المساوي لد فنسبة ح ه الى د ه اصغر من نسبة ا ح الى ح ب وبالتركيب نسبة ح ه الى د ه اصغر من نسبة ا ب الى ح د اعني د فاذن وجدنا خطي ح ه د ه كما وصفنا لنا ان نرسم في دايرة وعليها شكلين كثيري الزوايا متشابهين يكون نسبة ضلع الشكل الذي عليها الى ضلع الشكل الذي فيها اصغر من نسبة اعظم اى مقدارين مختلفين فرضنا الى اصغرهما فليكن المقداران ا ب و د اعظمهما والدايرة دايرة ح ه ر و ولنكن نسبة خطوط الاطول الى خط ك ل اصغر من نسبة ا ب الى د فان ذلك ممكن كما مر في الشكل المتقدم ونخرج من نقطة ك عمود ل م على ك ل ونصل ك م مساويا لخط ط وذلك ممكن لكون ط اطول من ك ل ونخرج في الدايرة قطري ح ه و ر متقاطعين على زوايا قايمة وننصف زاوية ح ح ه مرة بعد اخرى الى ان ينتهي الى زاوية اصغر من ضعف زاوية ك م ل ولتكن هي زاوية ه ح د ونصل ه د فهو ضلع الشكل الذي في الدايرة وننصف زاوية ه ح د ونخرج ح س ونخرج من نقطة س خطا مماسا للدايرة وهو خط س ع ف ونخرج خطي ح ه ح د الى نقطتي ف ع فيكون خط ف ع ضلع الشكل الذي
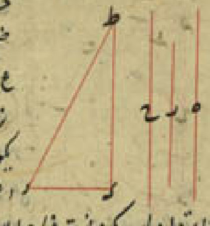


على الدايرة ويكون الشكلان متشابهين وكلاهما متساوي الاضلاع ولان زاوية ه ح د اصغر من ضعف زاوية ك م ل ونصفها اصغر منها وزاويتا ل ش قايمتان يكون نسبة م ك الى ك ل اعظم من نسبة ح ح الى ح ش و ح ح مساو لخط س فنسبة ح س الى ح ش اعني نسبة ح ع الى ح و اعني نسبة ع ف الى ه د اصغر من نسبة م ك الى ك ل اعني نسبة ط الى ك ل التي هي اصغر من نسبة ا الى ب فاذن نسبة ع ف اعني ضلع الشكل الذي على الدايرة الى ه د ضلع الشكل الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ا الى ب وذلك ما اردناه



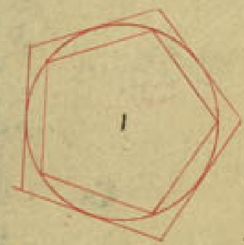
اول الوجه في ان نفصل ك م مساويا لخط ط ان نخرج ك ل ونجعل ك م مساويا لخط ط ونرسم على ك ببعد ك ه دايرة ح م ونخرج عمود ل م الى ان يلقى المحيط على م ونصل ك ل وانما يجب ان يكون نصف زاوية ه ح د اصغر من زاوية ك وزاويتي ل ش قايمتين يوجب ان يكون نسبة م ك الى ك ل اعظم من نسبة ح ح الى ح ش فيان نعمل على نقطة ك من خط ك ل زاوية مثل نصف زاوية ه ح د اعني مثل زاوية ح ح ش ونخرج خط ك ق الى ق فيكون نسبة ق ك الى ك ل كنسبة ح ح الى ح ش لتشابه مثلثي ق ك ل ح ح ش ونسبة م ك الذي هو اطول من ق ك الى ك ل يكون اعظم من نسبة ق ك الى ك ل اعني من نسبة ح ح الى ح ش **قال** لنا ان نرسم في قطاع دايرة وعليها شكلين متشابهين كثيري الاضلاع كل واحد منهما متساوي الضلعين اللذين يخرجان من مركز الدايرة ويكون نسبة ضلع الشكل الذي عليها الى الشكل الذي فيه اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضنا الى اصغرهما فليكن المقداران ه د ولتكن القطاع قطاع ا ر ب من دايرة ا ب ح التي مركزها ر ولنكن نسبة خط الاطول الى خط ط ك الاقصر اصغر من نسبة ه الى د ونخرج من ك عمود ك ل على ط ك ونصل ل ط مساويا لخط ونصف زاوية ا ر ب مرة بعد اخرى الى ان يبقى زاوية ا ر م اصغر من ضعف زاوية ط ل ك ونصل ا م فهو ضلع الشكل الذي في القطاع ونصف زاوية ا ر م بخط ر د ونخرجه الى د ومن د
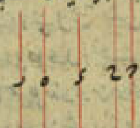






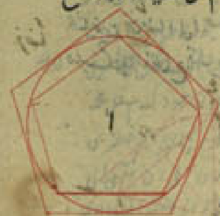
خط سه ع مماسا للدائرة ومنتهيا الى نقطتي سه ع فيتم
ضلع الشكل الذي على القطاع ويتبين بمثل ما مر ان نسبة سه
ع الى ام اصغر من نسبة د الى ز وذلك ما اردناه ٥ فان
نرسم في دائرة وعليها شكلين كثيري الاضلاع متشابهين
يكون نسبة المرسوم عليها الى المرسوم فيها اصغر من نسبة
اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما فليكن الدائرة
دائرة ا وليكن نسبة خط د الاطول الى خط ه الاقصر اصغر
من نسبة مقدار د الاعظم الى مقدار ه الاصغر كما مر في الشكل
الثاني ونستخرج بين خطي د ه خط ح مناسبا لهما على التوالي ليكون
د اعظم ايضا من ح ونرسم الدائرة وعليها شكلين كثيري الاضلاع



متشابهين يكون نسبة ضلع المرسوم عليها الى ضلع المرسوم فيها اصغر من نسبة د الى ح كما
مر في الشكل الثالث فيكون نسبة الضلع الى الضلع مثناة اعني
نسبة الشكل الى الشكل ايضا اصغر من نسبة د الى د التي هي



اصغر من نسبة الى مضعفيها الشكل فاذن نسبة الشكل الى الشكل اصغر
من نسبة د الى ه كثيرا وذلك ما اردناه ولنا ايضا ان نرسم
في قطاع دائرة وعليها شكلين كثيري الزوايا متشابهين يكون نسبة الذي عليها الى الذي
فيه اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما والعمل والبيان
كما مر وقد يمكن لنا هو هذا البين في كتاب الاسطقسات ان نرسم في اي دائرة او
قطاع كانت شكلا كثير الزوايا متساوي الاضلاع وفي القطاع الباقية شكلا آخر كذلك و
بكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدائرة او القطاع قطع هي اصغر من اي سطح فرض
و اذا فرضت دائرة وسطح او قطاع وسطح فلنا ان نرسم على الدائرة او القطاع
شكلا كثير الزوايا يكون القطاع الفاضلة على الدائرة او
القطاع منه وكذا الشكل اصغر من السطح المفروض ولنبين
في الدائرة فان ذلك يتبين من البيان في القطاع فلنفرض دائرة



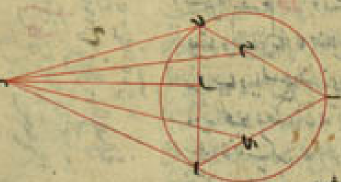
ا وسطح ب ولنأخذ معا اعظم مقدارين والدائرة وحدها
اصغرهما ونرسم عليها شكلين متشابهين كثيري الزوايا يكون
نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة السطح والدائرة
معا الى الدائرة وحدها كما تبين في الشكل المتقدم فلان الدائرة اعظم من الشكل الذي
فيها يكون نسبة الشكل الذي على الدائرة اصغر من نسبته الى الشكل الذي فيها وكان



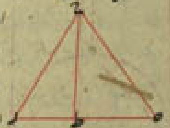
نسبة الشكل الذي على الدائرة الى الشكل الذي فيها اصغر من
نسبة السطح والدائرة معا الى الدائرة وحدها فنسبة الشكل
الذي على الدائرة الى الدائرة اصغر كثيرا من نسبة السطح والدائرة
معا الى الدائرة وحدها فاذن الشكل الذي على الدائرة اصغر من السطح
والدائرة معا ويبقى بعد اسقاط المشترك اعني الدائرة
القطع الذي يفضل من الشكل عليها اصغر من السطح المفروض وذلك ما اردناه واقول
فصلنا لمتى نسبة القطع المذكورة الى الدائرة اصغر من نسبة السطح اليها وتبين
المطلوب وكذا القطاع عليه ز اذا رسم في مخروط قائم ما هو متساوي اضلاع القاعدة



كان السطح المحيط بالذي سوى قاعدته مساويا لمثلث يساوي
قاعدته محيط قاعدة الثاني وارتفاعه العمود الواقع من رأس
المخروط على احد اضلاع قاعدة الثاني وليكن المخروط
هو الذي قاعدته دائرة ا ب ح و الثاني المرسوم فيه
هو الذي قاعدته مثلث ا ب ح والمتساوي الاضلاع فلان المثلثات
المحيطة بالثاني متساوية الساقين وقواعدها التي هي
اضلاع ا ب ح متساوية تكون الاعمدة متساوية والمثلث

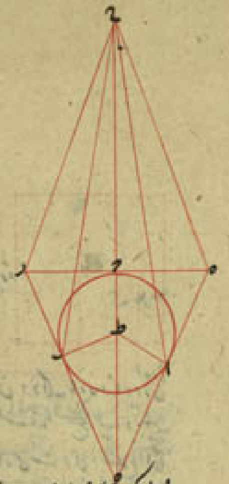


الذي يساوي قاعدته مجموع القواعد وارتفاعه
ارتفاع احدها مساويا لها جميعا وعلى جهة اخرى نعيد
الشكل ونجعل د رأس المخروط فيكون د ا ب د ح
الاضلاع المتساوية و د ... الاعمدة
المتساوية ونعمل مثلث ه ح على ان يكون قاعدة

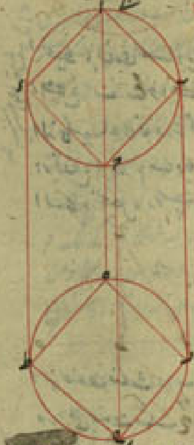


ه د منه مساويا لجميع ا ب ح وه و عمود ح ط مساويا لاحد تلك
الاعمدة فيكون سطح العمود في ا ب و في ب ح و في ح ا فذلك
اعني ضعف مثلث د ا ب ... مساويا لسطح العمود في ا ب ح ... في
ه د اعني ضعف مثلث ... فالمثلثات المذكورة مساوية لمثلث ... وذلك ما اردناه
اقول وجميع ما ثبت بهذا الشكل موجود في نسخة اسحق هو الذي تقدم شكل احد ح اذا رسم
على مخروط قائم ... قاعدته مثلث كان السطح المحيط بالذي سوى قاعدته مساويا لمثلث
قاعدته مساوية لمحيط المثلث الذي هو القاعدة وارتفاعه مساو لضلع المخروط وليكن
المخروط هو الذي قاعدته دائرة ا ب ح والثاني هو الذي قاعدته مثلث د ه ز ورأسهما ح
ومركز دائرة القاعدة ط ونخرج منه خطوط ط ا ط ب ط ح الى نقط التماس فيكون اعمدة

فوائد



عليها كما سيجي ومتساوية لكون المخروط متساوي الاسوق
وهي ارتفاع مثلثات ح ء ه ح ه ر ح ر ء فاذن المثلثات
متساوية فمثلثا يكون قاعدته مساوية لمحيط مثلث ء ه ر وارتفاعه
لاحد خطوط ا ح ... اعني ضلع المخروط وذلك ما اردناه
اما كانت خطوط ا ح ... اعمدة على اضلاع مثلث ء ه ر لان
... ح ط عمود على سطح القاعدة وسطح مثلث ح ط ا قايم
على سطح القاعدة على زوايا قائمة لما فصلهما المشترك ...
واقع في احد السطحين اعني في سطح القاعدة وقايم على فصلهما المشترك
فيكون ... عمودا على السطح الآخر اعني على سطح مثلث ح ط ا وكان خط ح ا في ذلك
السطح ملاقيا للعمود فهو عمود عليه فاذن ح ا عمود على ضلع ء ه وكذلك البيان في كون ح ...
ح ... عمودين على الضلعين الباقيين وقد علم ان قاعدة السطح المحيط بالدائرة اذا كان
سطحا مستقيم الاضلاع غير المثلث كان الحكم ايضا كذلك وسنحتاج ذلك فيما يجي ولا
حاجة في هذا الشكل الى ثبوت تساوي اضلاع القاعدة بخلاف
الشكل المتقدم ط اذا رسم في اسطوانة قايمة منشور



قاعدتاه متساويتا الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوى
قاعدتيه مساويا لسطح متوازي الاضلاع قايم الزوايا يكون قاعدته
مساوية لمحيط احدى قاعدتي المنشور وارتفاعه مساويا لضلع
الاسطوانة فلتكن الاسطوانة المستديرة هي التي قاعدتاها
دايرتا ا ب ح د و ه ر ح ط والمنشور المرسوم فيها هو الذي
قاعدتاه سطحا ا ب ح د و ه ر ح ط وهما متساويا الاضلاع
ولتكن سطح م س متوازي الاضلاع قايم الزوايا ... ضلع ...
مساو لـ ... محيط سطح ه ر ح ط جميعا ... جميعا
فلان ... في ... ح ط ... سطوح ...
... مساو لم ... جميع ... ح ط ...
المنشور فالسطوح جميعا مساوية لسطح م س وذلك ما اردناه ي
اذا رسم على اسطوانة قائمة منشور قاعدتاه متساويتا الاضلاع
كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدته
مساويا لسطح متوازي الاضلاع قايم الزوايا
يكون قاعدته مساوية لمحيط احدى قاعدتي

المنشور وارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانة فلتكن الاسطوانة هي التي قاعدتاها ا ب ح
و ه ر ح ط والمنشور المحيط بها هو الذي قاعدتاه سطحا ك ل م ن و س ع ف ص وهما متساويا



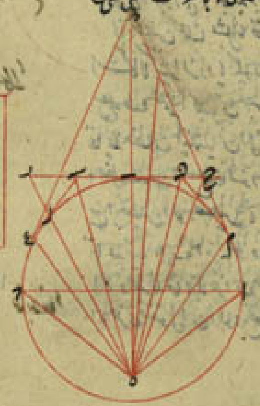
الاضلاع ولتكن سطح ر ت متوازي الاضلاع قايم الزوايا ...
منه مساويا لـ ... محيط ك ل م ن جميعا ...
في ... ك ل م ن ... سطوح ... ك ل م
... مساو ... الخطوط
... جميعا فسطح ر ت مساو للسطوح المذكورة
جميعا وذلك ما اردناه يا اذا كان مخروط قايم واخرج في
قاعدته وتر ... وصل بين طرفيه وبين راس المخروط بخطين
مستقيمين يحدث مثلث ... من الوتر فان سطح ذلك المثلث
يكون اصغر من السطح المستدير الذي وقع بين المخروط فليكن
مخروط قاعدته ... ا ب ح ... وصل فيها وتر
... كان ... المخروط ... لتنصف ...
... مثلث ...
... على مثلث ... سطح ...
يكون اصغر من قطعتي ... ليس اصغر منها فليكن ... ليس اصغر منها ...
المؤلف من السطح المستدير الواقع من ... المخروط ومن قطعتي ...
من سطح مثلث ... وكذلك ... المؤلف من السطح المستدير الواقع بين
ا ب ... مع قطعتي ... اعظم من ...
ا ب ... كان سطح ... ليس باصغر من قطعتي



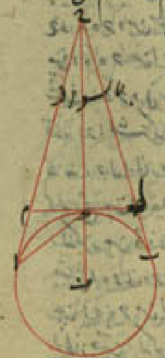
... فالسطح المستدير الواقع ...
سطح ... اعظم من مثلثي ... من مثلث ...
مع ... المشترك ... السطح المستدير الواقع ...
من المخروط اعظم من مثلث ... ثم ليكن سطح ط ه
اصغر من قطعتي ... ونصف ... ونصل ...
... ففصل من كل قطعة اكثر من نصفها ونصف
... ونفعل ... باقية ... من سطح ط ه ليكن ذلك
القطع ... ونخرج خطوط ... فالسطح المستدير الذي بين ...
مع قطعة ... اعظم من مثلث ... والذي بين ... مع قطعة ... اعظم من مثلث

ده ب فالمستدير الذي بين ا ه و ب مع قطعتي ا ه و ب اعظم من مثلثي ا ه و ه ب الذين
هما اعظم من مثلث ا ه ب كما مر ومثل ذلك يتبين ان المستدير الذي بين ب و د ح
مع قطعتي ب د و د ح اعظم من مثلث ب د ح فجميع السطح المستدير الذي بين ا ه د ح مع
جميع القطع المذكورة بل مع سطح ط الذي هو اعظم منها اعظم من مثلثي ا ه ب و ب د ح
من مثلث ا ح د مع سطح ط ويبقى بعد اسقاط سطح ط المشترك جميع المستدير الذي بين
ا ه د ح اعظم من مثلث ا ح د وذلك ما اردنا اقول اما قوله فيكون مثلثا ا ب د
ب د ه اعظم من مثلث ا د ح فلذلك لان العمود الذي يقع من مركز الدائرة على ا ب
الاقصر يكون اطول من العمود الذي يقع منه على ا د الاطول وارتفاع مثلث د ا ب اعني
العمود الواقع من د على ا ب الذي يساوي على العمود الاول لا طول وعلى المحور اطول من ارتفاع
مثلث د ا ح اعني العمود الواقع من د على ح ا الذي يساوي على العمود الثاني الاقصر وعلى المحور
وارتفاع مثلثي ب ح و ا ب متساويان لتساوي قاعدتيهما المتناظرة وايضا جميع ا ب ح
اطول من ا ح فاذن السطح الحاصل من احد ارتفاعي مثلثي د ا ب و ب ح في ضعف قاعدتيهما بينهما
اعني المثلثين جميعا اعظم كثيرا من السطح الذي من ارتفاع مثلث د ا ح في ضعف قاعدته
اعني مثلث ا ح د والي هذا اشرت في اثناء شرح المصادرات حيث ذكرت المخروطات المختلفة
بان سطح المحيط منها يكون اعظم من سطح المحاط به لكون الاعمدة والقواعد في المحيط اطول
منهما في المحاط به واما قوله ونصف قوسي ا ب د د بفصل الاوتار فيحصل من كل قطعة
اكثر من نصفها فذلك لانا اذا اخرجنا عمودين من طرفي القوس المنصف ووصلناهما
بخط مماس للدائرة على منتصف القوس وتوازي الوتر حدث متوازي اضلاع يكون المثلث
الحادث من وتر القوس وتري نصفيها مساويا للنصف ويقع القطعتان الحادثتان
في النصف الاخر مع فضلتين على القطعة الاولى فاذن المثلث الحادث قد فصل من القطعة
الاولى اعظم من نصفها وقد مر مثل ذلك في الاسطقسات لاقليدس ليكون البيان
بعينه واعلم ان هذه الاشكال المتعرضة من الشكل السابع الى الحادي عشر لم يتقدم
ذكرها بالجملة اشارة اوردتها في شرح المصادرات وذلك اني لما وجدت بعض المصادرات كالحكم
بان كل سطح عميق فهو اعظم من السطح المستوي المار باطرافه او من العميق الذي يقع في داخله
غير بين بنفسه اذ لم يكن من القضايا المتعارفة ولا مما يوجد بيانه في غير علم الهندسة
ووجدت ان تبيينها يحتاج الى ان ابين او لا ما يحتاج في بيانه اليه وكانت القضايا المثبتة
في الاشكال الخمسة الاولى من جملة ذلك فاشرت الى بيانها مجملا واما الاربعة الاخيرة فقد ثبتت
ايضا مع المصادرات من غير بناء عليها وارشميدس لما وضع تلك المصادرات على انها بينة
مقبول واحتاج فيما قصده الى ما سيورده من القضايا الى المثبتة في هذه الاشكال اوردها هنا

واستعمل بعض تلك المصادرات في بيانها كما استعمل الحكم المذكور في هذا الشكل فوقع ما ذكرته
بتكرار لسابق المتن ومخالف للسياقة التي اختارها ارشميدس على ما ذكرت هناك ووجدت
بيانه فليعلم ان ذلك للضرورة المذكورة ونعود الى الكتاب واذا كان مخروط
قائم واخرج في سطح قاعدته خطان مماسان لتلك الدائرة ومتلاقيان على نقطة ووصل
بين نقطة التماس والتلاقي ورأس المخروط بخطوط كان المثلثان اللذان يحيط بهما تلك الخطوط
مع الخطين المماسين للدائرة اعظم من السطح المستدير الواقع بين المثلثين من المخروط
فليكن المخروط هو الذي قاعدته دائرة ا ب ح ورأسه نقطة د وليكن خطا ا ه و ه ح
ماسين لها على نقطتي ا و ح ومتلاقيين على نقطة ه ونصل ا د و د ه و د ح فنقول
ان مثلثي ا د ه و ه د ح اعظم من السطح المستدير الواقع بين ا د و د ح من بسيط المخروط
ونصل ونزاد وليكن خط ب ز مماسا للدائرة معامدا لا ه ونقط التماس هي منتصف
قوس ا ب ح وليكن ح و ز ه نصل ح ز و ز ه فخطا ح ز و ز ه اطول من ح ه فيجعل ح ز و ز ه
مشتركا فيكون خطا ا ه و ح جميعا اعظم من خطوط ا ح ح ز و ز ه وخطوط د ا و د ب و د ح
متساوية لانها اضلاع المخروط القائم وهي اعمدة على الخطوط المماسة للدائرة كما مر في الشكل
السابع فجميع اضلاع المخروط في خطي د ه و د ح اعني مثلثي ا د ه و ه د ح اعظم من سطحه
في خطوط ا ح و ز و ز ح اعني مثلثات ا د ز و ز د ح فليكن زيادة مثلثي ا د ه و ه د ح على
مثلثات ا د ز و ز د ح سطح ط وهو يكون اما اصغر من جميع القطعتين اللتين يحيط
بهما خطوط ا ح ز و ز ه وقوسا ا ب و ب ح اعني اللتين بين الدائرة واما ليس باصغر منهما
جميعا وليكن اولا ليس باصغر منهما جميعا فالعميق المحيط المؤلف من مثلثات ا ح
ح د ز و د من مخروط ا د ح اعظم من العميق المحيط المؤلف من السطح المستدير الواقع
بين ا د و د ح من المخروط ومن قطعة ا ح من الدائرة لكونهما متحدي الاطراف اي محيط
مثلث ا د ح في جانب واحد من سطح ذلك المثلث ويبقى منهما
قطعة ا ح المشترك فيبقى مثلثات ا ح د ح و د ه ح مع قطعتي ا ح ب
ب ح و ح الخارجين من الدائرة اعظم من السطح المستدير
الواقع بين ا د و د ح وكان سطح ط ليس باصغر من القطعتين
المذكورتين فاذن مثلثات ا د ح و د ه ح مع سطح ط اعني
مثلثي ا د ه و ه د ح معا اعظم من السطح المستدير الواقع
بين ا د و د ح من المخروط ثم ليكن سطح ط اصغر من القطعتين
الخارجتين المذكورتين ونصف قوسي القطعتين على نقطتي ك ل
ونخرج منهما خطين مماسين للدائرة هما م ك س ع فيفصلان



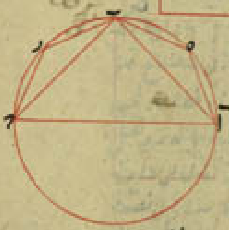
من القطعتين اعظم من نصفيهما ونصفت انصاف القسي ايضا ونخرج الخطوط المماسة
مرة بعد اخرى الى ان تبقى قطع خارجة من الدائرة يكون مجموعها اصغر من سطح ط ولتكن
هي القطع الاربع التي يحيط بها خطا ام م ع وقوس اكد وخطا ك ه ه ب مع قوس
ب ك وخطا ل ع ع ح مع قوس ل د ونصل نقط الزوايا بنقطة ط فمثلثات ا ح د
ح د ع ح المثلث اعظم من مثلثات ا م ه ه ... ه س ع ع
مثلها من كون قواعد تلك اطول من قواعد هذه وارتفاعات الجميع التي هي الاضلاع المخروطة
متساوية فالعمق المحيط المولف من سطح ا م ه س ع ومن المثلثات المذكورة
اعظم من العمق المحاط به المولف من السطح المستدير الواقع بين ا ه ود ومن المخروط
ومن قطعة اخرى من الدائرة لا تحيط باطرافها التي هي مثلث ا ه د ووقوعها في جانب
واحد من سطح ذلك المثلث واذا القينا قطعة احد المشتركة نبقى المثلثات الخمس والقطع
الاربع المذكورتين بمجموعها اعظم من السطح المستدير الواقع بين ا ه د ومن المخروط ومن
مثلثات ا ح ح د د ... اعظم من المثلثات المذكورة وسطح ط اعظم من القطع
الاربع المذكورة فمثلثات ا ح ح ... مع سطح ط اعني سطح ا ه د ... اعظم
كثيرا من السطح المستدير الواقع بين ا ه د ومن المخروط ... وذلك ما اردناه (الط) الفصل
فلنعلم ... من قطعة ا ح ... تحت شكل اعظم من نصفيهما ... ونخرجها من مركز
الدائرة وليكن ف الى ح خط ف ح ونصل ... فاكان في شكل ح لوم القاعدة
الزوايا م ... اطول من ... المتساوي لم ... مثلث ح م ...
قاعدة مثلث ... ونحا ... الارتفاعين فمثلث ح ك م اعظم من مثلث
م ك م فنعظم كثيرا من قطعة ... وكذلك
نبين في البواقي ونعيد ... كان سطح ط اصغر من القطعتين
الى ... كما ... تقدم في الشكل ... على ... تقاطع ...
اشكالا كثيرة الزوايا يكون القطع التي خارجة عنه من الشكل اصغر من
سطح ط ويتم البيان بمثل ما مر (كح) واذا اخرج في سطح اسطوانة
قائمة خطان ينتهيان الى قاعدتيها كان السطح المستدير الواقع بينهما
اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي يحيط به ذلك الخطان
مع الخطين الواصلين باطرافهما فلتكن الاسطوانة هي التي احدى
قاعدتيها دائرة ا ب د ونخرج في سطحها خطين احد طرفيهما نقطتا
ا د وطرفاهما الاخران نقطتان تقابلانهما على دائرة القاعدة
الاخرى فنقول ان الواقع بينهما من السطح المستدير الاسطواني اعظم من السطح



اشكل سادس
سطح ... ط
آ ح
الشكل
م ... اعظم
سطحا
كح

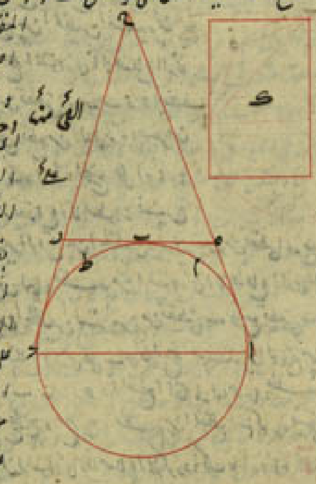
المتوازي الاضلاع الذي يحيط به الخطان المبتدئان من ا د وخطا ا د وخط آخر يقابله في
في دائرة القاعدة الاخرى فلينصف قوس ا د على ب ونصل وتري ا ب ب د ونرسم
على الاسطوانة خطا يبتدي من ب وينتهي الى مقابلها موازيا للخطين الاولين فينصف
القوس النظيرة لقوس ا د ايضا ويحدث سطحان متوازيان على ا ب ب د وارتفاعهما
ارتفاع الاسطوانة ويكونان معا اعظم من السطح الذي على ا د وارتفاعه ايضا ذلك
الارتفاع لكون ا ب ب د معا اطول من ا د وليكن سطح ح مساويا لزيادة سطحي ا ب
ب د على سطح ا د ونصف سطح ح يكون اما اصغر من قطعتي ا ب ب د معا او ليس باصغر
منهما وليكن اولا ليس باصغر منهما فالعمق المولف من السطح المستدير الاسطواني
الواقع بين الخطين المذكورين المبتدئين من ا د ومن قطعة ا ب د ومن القطعة المقابلة لها
على القاعدة الاخرى اعظم من السطح المتوازي الاضلاع التي على خط ا د المتحد اطرافه
باطراف العمق وايضا العمق المولف من السطح المستدير الاسطواني الواقع بين الخطين
المبتدئين من ب د ومن قطعتي ب د والمقابلة لها اعظم من المتوازي الاضلاع الذي
على خط ب د فمجموع ما يقع بين الخطين المبتدئين من ا د من السطح المستدير الاسطواني
مع قطعتي ا ب ب د ومقابلتيهما الاربع اعظم من السطحين المتوازيي الاضلاع الذين
على خطي ا ب ب د اعني من السطح المتوازي الاضلاع الذي على ا د
مع سطح ح وسطح ح ليس باصغر من القطع الاربع المذكورة
فيبقى السطح المستدير الاسطواني الواقع بين الخطين المبتدئين
اللذين من نقطتي ا د اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي
على ا د ثم ليكن نصف سطح ح اصغر من قطعتي ا ب ب د فينصف
قوسي ا ب ب د ونفعل ذلك الى ان يبقى قطع من الدائرة اصغر من
نصف سطح ح ولتكن هي قطع ا ه ه ب ب ر ر د ونخرج على ا ه ه ب
سطوحا متوازية الاضلاع ارتفاعاتها ارتفاع الاسطوانة فيتبين
بمثل ما قلنا ان مجموع السطح المستدير الواقع بين الخطين المبتدئين من نقطتي ا مع
قطعتي ا ه ه ب والقطعتين المقابلتين لهما اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على
ا ب ومجموع السطح المستدير الواقع بين الخطين المبتدئين من نقطتي ب د مع قطعتي ب ر
ر د ومقابلتيهما اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ب د وان السطح المستدير الواقع بين
الخطين المبتدئين من ا د مع قطع ا ه ه ب ب ر ر د والقطع المقابلة لها جميعا اعظم
من المتوازي الاضلاع الذي على ا د مع سطح ح وسطح ح اعظم من القطع المذكورة فيبقى
السطح المستدير الاسطواني المذكور اعظم من المتوازي الاضلاع المذكور وذلك ما اردناه (لد)

ح



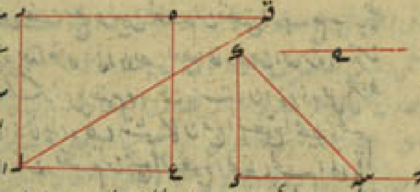
ا ... د اعظم من المتوازي الاضلاع
الذي على ا د ... (لد)

د و ا و نخرج في سطح اسطوانة قايمة خطا فانهما ينتهيان الى قاعدتها و اخرج من اطرافهما في سطحي دايرتي القاعدتين خطوط مماسة لها مساوية فكان السطحان المتوازيا الاضلاع اللذان يحيط بهما الخطوط المماسة للدايرة و الخطان اللذان في سطح الاسطوانة اعظم من السطح المستدير الاسطواني الواقع بين السطحين فليكن الاسطوانة هي التي قاعدتها دايرة ا ب ح و نخرج في سطح الاسطوانة خطان مستقيمان من ا و منتهيان الى نظيرتيهما من القاعدة الاخرى و في سطح الدايرة خطا ا ح ح ح المماسان لها على نقطتي ا ح المتلاقيان على ح و في سطح الدايرة المقابلة لها نظيراهما و من ح الى نظيرتها خط يوازي اللذين على سطح الاسطوانة فنقول ان المتوازي الاضلاع اللذين يحيط بهما الخطوط المبتدية من نقط ا ح ح و خطا ا ح و ح ح و نظيراهما اعظم من السطح المستدير الذي على قوس ا ب ح و نخرج د د مماسا للدايرة على ب و من نقطتي د د خطان موازيان للمحور ينتهيان الى القاعدة الاخرى فالسطحان المتوازيا الاضلاع التي على ا د د د ح و ح د اطول من جميع ا د د ح و ليكن سطح ك مساويا لزيادة ذينك السطحين على هذه السطوح و نصفه يكون اما اعظم من نقطتي ا ب م د ح ط الخارجين من الدايرة و اما ليس اعظم منهما و ليكن اولا اعظم منها فالعميق المحيط المولف من المتوازية الاضلاع التي على خطوط ا د د ح ومن منحرف ا ح د د ومن المنحرف المقابل له اعظم من العميق المحاط به المولف من السطح المستدير الذي على قوس ا ب ح ومن قطعة ا ب ح من الدايرة ومن القطعة المقابلة لها لكونها متحدة الاطراف التي هي اضلاع المتوازي الاضلاع التي على ا ح و في جانب واحد منه و ذا القاعدتين المتقابلتين ا ح ب و مقابلتها معا مع جميع السطوح الثلاثة التي هي ا د د ح ح د د و القطع الاربع التي هي قطعتا ا ب م د ح ط د و لانها تبقى بالاتمام اعظم من السطح المستدير الذي على قوس ا ب ح و السطوح الثلاثة القطع الاربع جميعا اصغر من السطحين اللذين على ا ح ح ح لانهما اعظم من السطوح الثلاثة بمثل سطح ك الذي هو اعظم من القطع الاربع فاذن السطحان اللذان على ا ح ح ح اعظم من السطح المستدير



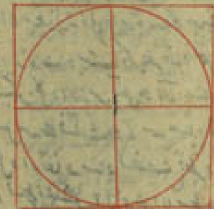
الذي على قوس ا ب ح ثم ليكن نصف سطح ك ليس باعظم من قطعتي ا ب م د ح ط و نخرج خطوطا مماسة للدايرة مرة بعد اخرى الى ان يصير العطع الخارجة من الدايرة اصغر من نصف سطح ك و يتبين من ذلك الحكم مثل ما تقدم و هناك استبان انه اذا عمل مخروط قايم او قطعة منه او عمل في اسطوانة قايمة او عليها مجسم كان جميع السطوح المحيطة بالمجسم المحيط سوى القاعدة او القاعدتين اعظم من جميع السطوح المحيطة بالمجسم المحاط به سوى القاعدة و القاعدتين ﻫ كل اسطوانة قايمة فان السطح المحيط بها سوى قاعدتيها مساو للدايرة التي نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة و قطر قاعدتها فيما بينهما فليكن دايرة ا قاعدة الاسطوانة و ليكن خط د ه مساويا لقطر دايرة ا و خط ه ز مساويا لضلع الاسطوانة و خط ح ه و اقعا بين خطي د ه ه ز على النسبة و ليكن نصف قطر دايرة ب مساويا لخط ح فنقول فدايرة ب مساوية للسطح المحيط بالاسطوانة سوى قاعدتيها فان لم يكن كذلك فهي اما اعظم واما اصغر منه و ليكن اولا اصغر منه فيكون سطح الاسطوانة و دايرة ب مقداران غير متساويين اعظمها السطح و نعمل في دايرة ب شكلين متساويي الاضلاع يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح الاسطوانة الى دايرة ب كما مر في الشكل الخامس و نعمل على دايرة ا شكلا شبيها بالذي على دايرة ب و نسما ذكر طريقه و نعمل على الشكل المعمول على دايرة ا منشورا محيطا بالاسطوانة و ليكن كل واحد من خطي ك ل مساويا لمحيط الشكل الذي على دايرة ا و لنصف د ه على سه و نصل سه ع فمثلث ع سه مساو للشكل الذي على دايرة ا لان قاعدته مساو لمحيط ذلك الشكل و ارتفاعه مساو لنصف قطر دايرة ا و تمم سطح ه ل ع المتوازي الاضلاع فهو مساو للسطح المنشور الذي على الاسطوانة لان المحيط به ضلع الاسطوانة و خط مساو لمحيط قاعدة المنشور و قد مر بيان ذلك في الشكل الحادي عشر و نخرج ه ق مساويا له ه و نصل ق د فمثلث ق ل م و السطح متساويان بل السطح المنشور و نسبة الشكل الذي على دايرة ا الى الشكل الذي على دايرة ب كنسبة نصف قطر دايرة ا و هو خط سه ه الى نصف قطر دايرة ب و هو خط ح في القوة لما سياذكره و نسبة سه ه الى ح في القوة كنسبة سه ه الى قه ه في الطول لان نسبة ضعف سه ه الى ح كنسبة ح الى نصف قه ه و نسبة سه ه الى قه ه كنسبة مثلث ع سه ه الى مثلث ل قه ه لان ارتفاعهما واحد فنسبة الشكل الذي على دايرة ا اعني مثلث ع سه ه الى الشكل الذي على دايرة ب كنسبة مثلث ل سه ه الى مثلث قه ه فمثلث ل قه ه اعني سطح المنشور مساو للشكل الذي على دايرة ب لان نسبة الشكل الذي على دايرة ب الى الشكل الذي فيها اصغر من نسبة سطح الاسطوانة فيلزم ان يكون الشكل الذي في دايرة ب اعظم

من سطح الاسطوانة ثم ... دايرة ب ... من السطح المتوازي ...



منا ثم لكن دايرة ب اعظم من
سطح الاسطوانة ونعمل على دايرة
ب وفيها شكلين متشابهين يكون
نسبة الذي عليها الى الذي فيها
اصغر من نسبة دايرة ا الى
سطح الاسطوانة ونعمل في دايرة ا شكلا شبيها بالذي في دايرة ب ونعمل على الذي في دايرة





المنشور المحيط بالاسطوانة ... ولسكن كل واحد
من ... مساويا لمحيط الشكل الذي في دايرة
ا فثلث ... اعظم من الشكل الذي في
الدايرة لان قاعدته مساوية لمحيط الشكل وارتفاعه
الذي هو نصف قطر الدايرة اعظم من العمود
الواقع من المركز على احد اضلاع الشكل وسطح
... مساو لسطح المنشور الذي في الاسطوانة
لان المحيط به ضلع الاسطوانة ومحيط قاعدة
المنشور وقد مر بيان ذلك في الشكل العاشر
فثلث ... مساو لسطح المنشور ونسبة
الشكل الذي في دايرة ا الى الذي في دايرة ب
كنسبة نصف قطر دايرة ا الى نصف قطر دايرة
ب في القوة بل كنسبة مثلث ... الى مثلث
... فنسبة الشكل الذي في دايرة ا الى الشكل الذي في دايرة ب كنسبة مثلث ...
الى مثلث ... واذا ... صارت نسبة الشكل الذي في دايرة ا الى مثلث ...
كنسبة الشكل الذي في دايرة ب الى مثلث ... والشكل الذي في دايرة ا اصغر من مثلث
... فالشكل الذي في دايرة ب ايضا اصغر من مثلث ... اعني من سطح المنشور
الذي هو اصغر من سطح الاسطوانة لما مر في آخر الشكل الخامس عشر فهو اصغر من سطح الاسطوانة
وهذا محال لان نسبة الشكل الذي على دايرة ب الى الذي فيها كانت اصغر من نسبة دايرة
ب الى سطح الاسطوانة والشكل الذي على دايرة ب اعظم من دايرة ب فالشكل الذي
في دايرة ب يجب ان يكون اعظم من سطح الاسطوانة ... اذا لم يكن دايرة
ب اعظم من سطح الاسطوانة ولا اصغر منه فهي اذن مساوية له وذلك ما اردناه
اما طريق ان نعمل على دايرة ا شكلا شبيها بالذي على دايرة ب فهو ان نعمل في دايرة ا

شكلا شبيها بالذي في دايرة ب على ما تبين في كتاب الاسطقسات ثم نعمل على دايرة ا شكلا
شبيها بالذي فيه فيكون ايضا شبيها بالذي على دايرة ب وانما بينا ان نسبة
الشكل الذي على دايرة ا الى الشكل الذي على دايرة ب كنسبة نصف قطر دايرة ا الى نصف
قطر دايرة ب بالقوة فلنه لنكن ا ب مركزي الدايرتين وا و ب ه نصفي قطريهما و ح
د ه ... نصفي ضلعين متناظرين من الشكلين اللذين عليهما

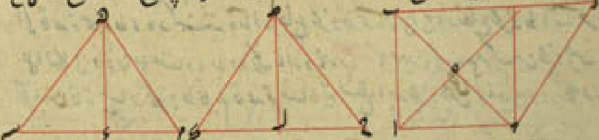


ونصل ا و ب ... فمثلثا ... متشابهان لان زاويتي
... نصفا ... متساويتين وزاويتي ...
قايمتان ونسبة ... الى ... كنسبة القطع
الى القطع ... الى ب ... نصف القطر الى نصف القطر فنسبة الشكل الى الشكل كنسبة الضلع
الى الضلع مثناة كنسبة مربع نصف القطر الى مربع نصف القطر ... كل مخروط قايم
فان سطحه المحيط به سوى قاعدته مساو للدايرة التي نصف قطرها مناسب لضلع ذلك
المخروط ولنصف قطر قاعدته فيما بينهما فليكن قاعدة المخروط دايرة ا ... نصف قطرها
خط ... وضلع المخروط خط ... وخط ... مناسبا لخطي ... فيما بينهما وهو نصف قطر دايرة ب
فنقول ان دايرة ب مساوية للسطح المستدير المحيط بالمخروط فان لم يكن كذلك فهي اما اصغر
منه واما اعظم ولنكن اولا اصغر منه فيكون مقدارين مختلفين اعظمهما سطح
المخروط ونعمل على دايرة ب وفيها شكلين متشابهين كثيري الزوايا متساوي الاضلاع
يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دايرة ب كما مر
في الشكل الخامس ونعمل على دايرة ا شكلا شبيها بالذي على دايرة ب وعليه هرما يحيط
المخروط المستدير فنسبة الشكل الذي على دايرة ا الى الشكل الذي على دايرة ب كنسبة
نصف قطر دايرة ا الذي هو ... الى نصف قطر دايرة ب الذي هو ... في القوة اعني كنسبة
... الى ... في الطول ونسبة ... الى ... كنسبة الشكل الذي على دايرة ا الى السطح المحيط بالهرم
سوى قاعدته وذلك لان ... الذي هو نصف قطر دايرة ا ... محيط الشكل الذي على دايرة ا
هو الشكل الذي على دايرة ا ... الذي هو ضلع المخروط نصفه هو سطح الناري كما
تبين في الشكل ... فنسبة الشكل الذي على دايرة ا الى الذي على دايرة ب ... سطح
الناري واحدة فالشكل الذي على دايرة ب ... سطح الناري مساو لسطح الناري ... ولان نسبة الشكل
الذي على دايرة ب الى سطح الناري الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دايرة ب
وكان سطح الناري اعظم من سطح المخروط كما مر في آخر الشكل الخامس عشر لزم ان يكون
الشكل الذي في دايرة ب اعظم من دايرة ب ... ثم لتكن دايرة ب اعظم
من سطح المخروط ونعمل على دايرة ب وفيها شكلين متشابهين كما ذكرنا يكون نسبة الذي

مح

المخروط ودائرة آ ونصف قطرها ت وضلعه م فنقول ان نسبة سطح المخروط الى دائرة آ
كنسبة ق الى ت ولكن متناسبا لخطوط ق فيما بينهما وهو نصف قطر دائرة ق فدائرة
ق مساوية لسطح المخروط كما مر في الشكل المتقدم ونسبة دائرة ق الى دائرة آ كنسبة
مربع ق الى مربع ت كنسبة ق الى ت وذلك ما اردناه ح واذا كان مخروط قائم وقطعه
سطح مواز لقاعدته فالسطح المستدير الواقع من محيطيهما يساوي دائرة يكون
نصف قطرها متناسبا لضلع القطعة من المخروط الواقع بينهما وللخط المساوي
لنصفي قطري الدائرتين المتوازيتين معا فيما بينهما فليكن المخروط هو الذي
على سهمه مثلث ا ب ح وسهمه ح ح وليقطعه سطح مواز لقاعدته يقطع المثلث على
ه ز ونرسم دائرة يكون نصف قطرها متناسبا لخط ه ا وللخط المساوي لمجموع ه ز و ا ح
فيما بينهما وهي دائرة ط فنقول انها مساوية لما بين ق ه ا من السطح المستدير المخروطي
ونرسم دائرة يقوى نصف قطرها على سطح ب ه في ه د وهي دائرة ك ودائرة
يقوى نصف قطرها على سطح ب ا في ا ح وهي دائرة ل فدائرة ل تساوي سطح مخروط
ا ح ودائرة ك تساوي سطح مخروط ب ه د لما مر في الشكل السابع عشر وسطح ب ا في ا ح

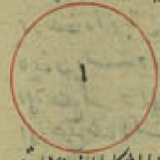
التاسع



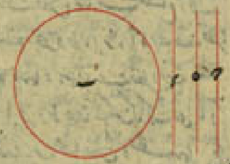
يساوي سطحي ب ه في ه د و ه ا في مجموع ه د و ا ح لانه قد تبين ذلك فيما ذكر سابقا
ذلك فلان مربع نصف قطر دائرة ل يساوي سطح ب ا في ا ح ومربع نصف قطر دائرة
ك يساوي سطح ب ه في ه د ومربع نصف قطر دائرة ط يساوي سطح ه ا في ه د ومربع
نصف قطر دائرة ط يساوي سطح ا ه في مجموع ه د و ا ح يكون مربع نصف قطر دائرة
ل مساويا لمربعي نصفي قطري دائرتي ط ك ونسب الدوائر كنسب مربعات اقطارها فدائرة
ل تساوي دائرتي ك ط لكن دائرة ل تساوي سطح مخروط ا ح ودائرة ك تساوي سطح
مخروط ب ه د فبقي ما بين السطحين المتوازيين اللذين على ه د و ا ح من بسيط المخروط
مساويا لدائرة ط وذلك ما اردناه **اقول** كون ه د موازيا لا ح يقتضي ان يكون سطح ب ا
في ا ح مساويا لسطحي ب ه في ه د و ه ا في مجموع ه د و ا ح لان ذلك يقتضي ان يكون نسبة
ب ه الى ه د كنسبة ب ا الى ا ح فسطح ب ه في ا ح يساوي سطح ب ا في ه د فنجعل ب ه في ه د و ه ا
في ه د مشتركا فيصير ب ا في ا ح مساويا لـ ب ه في ه د و ه ا في ه د و ا ح جميعا
تذكرة المخروطات القائمة ان تساوت ارتفاعاتها كانت على نسب قواعدها وان

فيها الى الذي فيها اصغر من نسبة الدائرة الى سطح المخروط ونرسم في دائرة آ شكلا
شبيها بالذي في دائرة ب ونقيم على الذي في دائرة آ شكلا هرميا محيطا بالمخروط ويكون
نسبة الشكل الذي في دائرة آ الى الذي في دائرة ب كنسبة ه الى ر في القوة بل كنسبة ح الى
ه في الطول ونسبة ه اعني نصف قطر دائرة آ الى ر اعني ضلع المخروط اعظم مما يساويه
من اي نسبة الشكل الذي في دائرة آ الى سطح الناري التي هي كنسبة العمود الواقع من مركز دائرة
آ على ضلع الشكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط عليه بعينه فان العمود الذي
من مركز الدائرة على محيط الشكل الذي في دائرة هو الشكل الذي

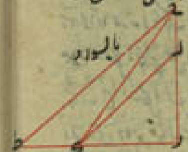
وعليه ما رأيا لمحيط المخروط بعينه



في دائرة آ والعمود الذي من راس المخروط فيه ايضا بعينه هو سطح
الناري على ما مر في الشكل السابع والثامن فنسبة الشكل الذي في دائرة
آ الى الذي في دائرة ب اعظم من نسبته الى سطح الناري اعظم
من الشكل الذي في دائرة ب ونسبة الشكل الذي على دائرة
ب الى سطح الناري اصغر من نسبته الى الشكل الذي في
دائرة ب وكانت نسبة الشكل الذي على دائرة ب الى
الذي فيها اصغر من نسبة دائرة آ الى سطح المخروط
فنسبة الشكل الذي على دائرة ب الى سطح الناري اصغر



كثيرا من نسبة دائرة ب الى سطح المخروط والشكل الذي على دائرة ب اعظم من دائرة ب
فسطح الناري يلزم ان يكون اعظم من سطح المخروط هف لما مر في آخر الشكل الحادي عشر واذا
لم يكن دائرة ب اصغر من سطح المخروط ولا اعظم منه فهي اذن مثله وذلك ما اردناه **اقول**
ليكن لبيان ان نسبة نصف قطر دائرة آ الى ضلع المخروط اعظم من نسبة العمود
الواقع من مركز دائرة آ على ضلع الشكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط
عليه ايضا مركز دائرة ا ح وراس المخروط د و ط نصف قطر دائرة آ اعني خط ح ك ضلع



المخروط اعني خط د ك و ل العمود الواقع من المركز على ضلع الشكل
الذي في دائرة ح ل العمود الواقع عليه من راس المخروط والدليل
ان نسبة ط ا الى ا ح ط اعظم من نسبة ط ا الى ح ك ونخرج ل
موازيا لـ ط ح فيكون اقصر لا محالة من ح ك ويكون نسبة ل ك الى
ك ل اعني ط ا الى ا ح ط بل نسبة ط ا الى ح ك اعظم من نسبة ط ا الى ح ك اعني العمود الخارج
من المركز الى العمود الخارج من راس المخروط **مح**
نسبة سطح المخروط القائم الى قاعدته كنسبة
ضلعه الى نصف قطر قاعدته فليكن قاعدة

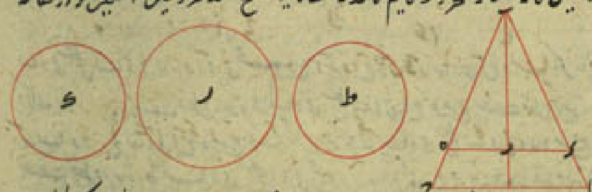


الدائرة

تساوت قواعدها كانت على نسب ارتفاعاتها وان كانت متساوية كانت قواعدها
متكافية لارتفاعاتها وان كانت متشابهة اى كانت اقطار قواعدها على نسب ارتفاعاتها
كانت على نسب اقطار القواعد مثلثة بالتكرير والاسطوانة اذا قطعها سطح مواز لقاعدتها
باسطوانتين كانتا على نسبة سهميها وسهماهما على نسبة مخروطيهما المستديرين جميع ذلك
مما بينه اقليدس ط واذا كان مخروطان قايمان وكان سطح احدهما مساويا للقاعدة
الآخر وارتفاع الآخر مساويا للعمود الواقع من مركز قاعدة الاول على ضلع من اضلاعه
فهما متساويان فليكن المخروطان مخروطى اب ح و د ه ز وليكن قاعدة اب ح مساوية
د ه ز وارتفاع آح مساويا للعمود ط ك
الواقع من مركز ط على ضلع د ه فنقول هما



متساويان وذلك لان نسبة سطح مخروط
د ه ز اعنى قاعدة آب ح الى قاعدة مخروط
د ه ز كنسبة ه ز الى ط ك لما مر فى الشكل الثامن عشر اعنى نسبة ه ط الى ط ك فيكون مثلثا
ه ط ك و ط ك متشابهين بل نسبة ه ك الى آح المساوى لط ك فنسبة قاعدة مخروط اب ح
الى قاعدة مخروط د ه ز كنسبة ارتفاع مخروط د ه ز الى ارتفاع مخروط اب ح
على التكافى فاذن هما متساويان وذلك ما اردناه ك كل معين مجسم مركب من مخروطين
قايمين فانه مساو لمخروط قايم قاعدته مساوية لسطح احد مخروطيه المعين وارتفاعه



مساو للعمود الواقع من راس الاخر منهما على ضلع من اضلاع الاول فليكن المعين
المذكور معين اب ح د قطر قاعدته ب د وليكن ارتفاعه وهو ط ل مساويا للعمود
الخارج من ح على ضلع اب بعد اخراجه على الاستقامة فنقول مخروط ... مساو للمعين
المذكور وليكن م ن س مخروطا آخر قايما قاعدته مساوية لقاعدة مخروط اب ح
وارتفاعه وهو ن ع مساو لا ك فلان نسبة مخروط م ن س الى مخروط ب د ح المساوى
القاعدتين كنسبة ن ع الى ه ه ونسبة معين اب ح د الى مخروط ب ه د ايضا كنسبة
ا ه الى ه ه اعنى ن ع ايضا الى ه ه ويكون مخروط م ن س مساويا لمعين اب ح د ولان
نسبة سطح مخروط اب ح الى قاعدته كنسبة آب الى آ ه لما مر فى الشكل الثامن عشر

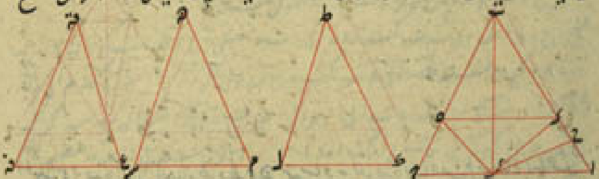
الكادى عشر

٤ كط

ك ط

وارتفاعه آ و ليكن قاعدة مخروط ط ك مساوية لسطح مخروط اب ح كالا
صح

وهى كنسبة ا د الى ه د لكون مثلثى اب ه و ا د ه متشابهين اعنى كنسبة د ع المساوى
لا ك وهو ارتفاع مخروط م ن س الى ط ك المساوى لد ه وهو ارتفاع مخروط ط ك
فنسبة سطح مخروط اب ح الى قاعدته كنسبة قاعدة مخروط ط ك الى قاعدة مخروط
م ن س لكونهما متساويين لما يكون مخروطا م ن س و ط ك متساويا للمعين اب ح د
وذلك ما اردناه كا اذا كان مخروط قايم وقطعه سطح مواز لقاعدته وعمل على الدايرة
التى يحدث فى موضع القطع مخروط آخر قايم راسه مركز قاعدة المخروط الاول
ونقص من المخروط الاول المعين المجسم الذى يحدث من ذلك فان الذى يبقى من المخروط
الاول مساو لمخروط قايم قاعدته مساوية للسطح المستدير الواقع بين السطحين المتوازيين
من محيط المخروط وارتفاعه مساو للعمود الواقع من مركز قاعدة المخروط الاول على احد
اضلاعه فليكن اب ح المخروط و د مركز قاعدته وليقطعه سطح على ه ز ونعمل على الدايرة
التى قطرها ه ز مخروطا قايما راسه د فيكون معين ب ه ز د المجسم مركبا من مخروطين
قايمين وليكن ط ك ل مخروطا قاعدته مساوية لما بين دايرتى ه ز و ا ح من السطح



المحيط بمخروط اب ح وارتفاعه مساو للعمود ح ع الخارج من مركز د على ضلع اب فنقول
اذا نقص من مخروط اب ح معين ب ه د ز كان ما بقى منه مساويا لمخروط ط ك ل وليكن
مخروطا ... احدهما مخروط م ن س وليكن قاعدته مساوية لسطح مخروط اب ح وارتفاعه
مساويا لح ع فيكون مساويا للمعين ... لما مر فى الشكل المتقدم ولان سطح مخروط
ب ه ز من سطح مخروط اب ح مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقى من السطح مساو لقاعدة
مخروط ط ك ل يكون قاعدة مخروط م ن س مساويا لمجموع قاعدتى مخروطى ط ك ل
ع ف ق وارتفاعات هذه المخروطات الثلث متساوية فمخروط م ن س مساو لمخروطى ط ك ل
ع ف ق وكان مخروط م ن س مساويا لمخروطى ... ومخروط ع ف ق مساو للمعين ب ه د ز
فيبقى مخروط ط ك ل مساويا لما بقى من مخروط اب ح بعد نقصان المعين المجسم وذلك
ما اردناه كب اذا كان معين مجسم مركب من مخروطين قايمين وقطع احد مخروطيه سطح مواز
لقاعدتهما وعمل على الدايرة الحادثة بالقطع مخروط قايم راسه راس المخروط الاخر من المعين ونقص المعين
الاول بالمعين الحادث كان الباقى من المعين الاول مساويا لمخروط قايم قاعدته مساوية

٤ كا

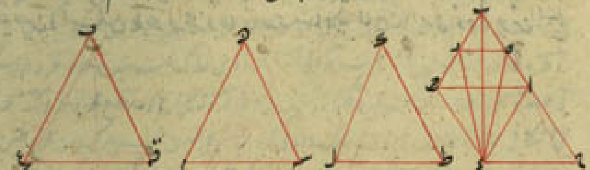
الذى ان قاعدته انما يمكن بيان انهما
مساويتان مخروطى كا صح

لمخروط اب ح لما مر فى الشكل العشرين والآخر
مخروط ع ف ق ولكن قاعدته مساوية لسطح مخروط ب ه ز
وارتفاعه مساويا لح ع فيكون مساويا له صح

كب كا

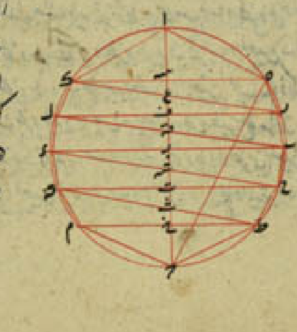
كا

للسطح المستدير الذي يقع بين السطحين المتوازيين وارتفاعه مساو للعمود الواقع من راس
المخروط الآخر على ضلع من اضلاع المخروط المقطوع بالسطح فليكن احد سطوح المعين الاول
وليقع مخروط ا ب ح وسطحا متوازيان لقاعدته ا ح على هـ ز وليقم على دائرة د ز مخروطا راسه
نقطة ر فيكون ب د ر المعين الحادث وليكن ط ك ل مخروطا قاعدته مساوية
لما بين سطحي هـ ز ا ح من محيط مخروط ا ب ح وارتفاعه مساو لعمود ر ح الخارج من ر على ضلع
ا ح فنقول مخروط ط ك ل مساو لما بقي من المعين الاول بعد نقصان المعين الحادث
منه فليكن مخروطان احدهما مخروط م ن ص المساوي قاعدته لسطح مخروط ا ب ح وارتفاعه
لعمود د ح فهو مساو للمعين ا ب ح و لما مر في الشكل الحادي والعشرين والاخر مخروط ع ف
ق المساوي قاعدته لسطح مخروط ب د ر وارتفاعه لعمود ر ح وهو مساو للمعين ب د ر لما ثبت
ولان سطح مخروط ب د ر من جميع سطح مخروط ا ب ح مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي
منه مساو لقاعدة مخروط ط ك ل والمجموع مساو لقاعدة مخروط م ن ص من ارتفاعات

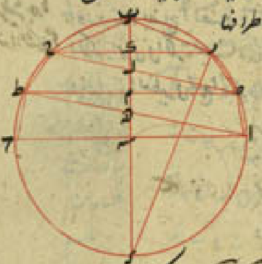


الثلثة واحدة يكون قاعدة مخروط م ن ص مساوية لقاعدة الباقيين بل هو مساو لهما جميعا لكن
مخروط م ن ص مساو للمعين ا ب ح و ومخروط ع ف ق مساو للمعين ب د ر فيبقى مخروط
ط ك ل مساويا لما بقي من المعين الاول بعد نقصان المعين الحادث عنه وذلك ما اردناه

كو اذا كان في دائرة شكل متساوي الاضلاع عدد اضلاعه زوج ووصلت بين اطراف
بعض الاضلاع بخطوط موازية للخط الواصل بين طرفين ضلعين متحاذيين كانت نسبة
جميع تلك الخطوط الى قطر الدائرة كنسبة الخط الموتر لنصف الاضلاع سوى ضلع واحد
الى ضلع واحد فليكن دائرة ا ب ح د وفيها شكل ا هـ ب ح ط د م ن ل ك المتساوي
الاضلاع وعدد اضلاعه اثني عشر ونصل خطوط
هـ ك ن ل ب ح ن ص ط م نقطا مرايا متقاطعة
لـ ك ن ص وح فنقول نسبة جميعها الى القطر
كنسبة ح الى ا هـ ونصل ن ل ب ح ط
ن ص متوازية ومتوازية لخطي ا هـ ود م ونسبة
هـ ص الى ص ا كنسبة ل ص الى ص ح وف



ا ل ف ع كنسبة ا ل ف ق و بعضه الى بعضه فكذا الى اث ثم كنسبة الى اث
وطح الى ح ث كنسبة الى خ ونسبة جميع المقدمات اعني هـ ك والخطوط الموازية لها جميعا
الى جميع التوالي اعني قطر ا ح كنسبة مقدم واحد وليكن ب هـ الى تال واحد وليكن هـ ا
وهي كنسبة ح ا الى ا هـ وذلك ما اردناه كز اذا كان في قطعة دائرة شكل كثير الاضلاع
اضلاعه سوى القاعدة متساوية وعددها زوج ووصل بين اطرافها
بخطوط موازية للقاعدة كانت نسبة جميع تلك الخطوط
مع نصف القاعدة الى ارتفاع القطعة كنسبة الخط الواصل
بين طرفي القطر وطرف ضلع يلي طرفه الآخر الى ضلع واحد
فليكن في قطعة ا ب ح من دائرة ا ب ح د شكل ا هـ ب
ح ط و ق واضلاعه سوى قاعدة ا ح متساوية
ونصل ح هـ ط موازية لا ح ونصل د ب ونقول نسبة
جميع ح ط ا الى ب ر كنسبة د ا الى ا ب ونصل ح ا ط ك فيكونان متوازيين
لـ ب د ويكون نسبة خط ا ر الى ر ث كنسبة ح ك الى ك ر ثم الى م كنسبة م الى ق
وكذا الى ق و المقدمات الى التوالي اعني جميع ح ط ا ب الى ب ر كنسبة
الى ب ر بل كنسبة د ا الى ا ب وذلك ما اردناه كح اذا رسم في دائرة عظيمة تقع
في كرة كدائرة ا ب ح د شكل متساوي الاضلاع يكون لعدد اضلاعه زوج واخرج منها
قطران متقاطعان على قوائم يمران باطراف الاضلاع كقطري ا ح ب د واثبت احدهما
وليكن قطر ا ح وادير الدائرة مع الشكل
حول نقطتان محيطها بسطح الكرة ومر نقطتا زوايا
الشكل سوى نقطتي ا ح برسم على سطح الكرة دوائر
متوازية سطوحها قائمة على سطح دائرة ا ب ح د وقطرها
موازية لـ ب د ومن ضلعي ا هـ ا ق رسمان مخروطا
مستديرا قاعدته الدائرة التي قطرها ق هـ





وراسهما ا وضلعي ح ز ح ص م رسمان قطعة من مخروط قاعدة الدائرة التي قطرها ح م
وراسها ملتقى ح ر م ص اذا اخرجا ويلتقيان قطر ا ح ايضا هناك ومن ضلعي ح م ب رسمان
مثل ذلك يكون القاعدة دائرة ح ب العظيمة وكذلك في النصف الاخر فيحدث في الكرة شكل
مجسم مؤلف من قطع مخروطات ويكون سطح ذلك المجسم اصغر من سطح الكرة لان الدائرة
التي قطرها ب د بنصف الكرة ويقع في كل جانب منها قطعتي محيط هو نصف سطح الكرة ويبقى

محاط به مولف من قطع سطوح مخروطات ويتحد اطرافها منه محيط تلك الدايرة والمحيطين
اعني سطح الكرة يكون اعظم من المحاط بها اعني سطح المجسم وذلك ما اردناه ان نضعه **اولا**
ووجوب كون الاضلاع زوجا فظاهر وانما جعل لعددها زوجا فيكون جميع السطوح من سطوح
المخروطات والا لكان السطح الذي يرسمه الضلع المتوسط الذي يقطعه قطر ... منتصفه ونظيره
سطحا اسطوانيا والباقية مخروطات وذلك لا يصلح لما يقصده ولم يعد هذا الشكل فيما
اورده ثم لا يفتاح المصادرات ونعود الى المتن **قال** ونقول ايضا ان سطح هذا المجسم
المذكور الذي في الكرة يساوي الدايرة التي يقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع الواقعة
في الدايرة العظيمة وفي جميع الخطوط الواصلة بين اطراف الاضلاع على موازاة الخطوط الواصلة
بين طرفي ضلعين متجاورين منها فليكن ا ب ح د من اعظم
دواير الكرة وليرسم فيها شكل كما وصفنا في الكرة ما دارتها
مجسم كما وصفنا ونصل ... وعلى موازاة خطوط ح ط ح ل ل م
ولتكن نصف قطر دايرة سه يقوى على سطح ا ه في جميع د ه ح ط ح د
ك ل م د فنقول فبين انه يساوي سطح المجسم المذكور ولنقول
نصف قطر دايرة ع على سطح ا ه في سطح نصفه ونصف قطر دايرة
قه على سطح ا ه في نصف ه ح ط ونصف قطر دايرة ر على سطح ا ه في نصف
ح ط ح ل ونصف قطر دايرة ... على سطح ا ه في نصف ه ك ل ونصف
قطر دايرة شه على سطح ا ه في نصف ك ل م د ونصف قطر دايرة
ت على سطح ا ه في نصف م د فيكون دايرة ع مساوية لسطح مخروط
ا ه كما مر في الشكل السابع عشر ودايرة قه لسطح البعض
الواقع بين ه ح ط من المخروط لما مر في الشكل التاسع عشر
ودايرة ... الذي بين ح ط و ... ودايرة ... الذي بين ك ل م د
ودايرة ت لسطح مخروط م د والدواير الست جميعا
لجميع سطح المجسم



وقد تبين ان الاقطار
اقطار هذه الدواير
يقوى على سطح ا ه في
... والموازية جميعا
ونصف قطر دايرة سه كانت
تقوى ايضا على سطح

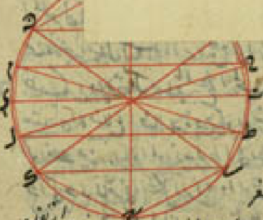


من اشكال الكتاب وسماه ... ولما ... هذا الشكل

كو كه

رسم

ود جمم نسبة نصف ... ع ا وبالابدال نسبة جمع ... ا ح ع نصف ... ع ا
جطم نسبة جمع ... نصف ... ط ح وبالتفصيل نسبة نصف ا ع نصف ... ع ا
جطم نسبة نصف ط ح ع نصف ... ط ح وبالتركيب الاولى نسبة ع ا نصف ... ع ا
جطم نسبة ط ح ع نصف ... وبالعكس نسبة نصف ... ع ا ع ا جطم نسبة نصف ... ط ح
ع ط ح وبالتركيب نسبة ... ع ا جطم نسبة ... ع ط ح وبالابدال نسبة ... ع ا جطم
نسبة ا ح ع ط ح فنسبة ا ع ط ح جطم نسبة ... وكذلك نقول نسبة جمع
... الى ع جمع ت ث نصف جطم نسبة نصف الى ع ... نصف نصف ع
وبالابدال نسبة جمع ... الى ع نصف الى ع ... جطم نسبة جمع ت ث نصف ع نصف
نصف ع ت ث وبالتفصيل نسبة نصف ... نصف الى ع ... جطم نسبة نصف ت ث
ع نصف نصف ع ت ث وبالتركيب الاولى نسبة ... نصف الى ع ... جطم نسبة ت ث ع
نصف ع ت ث وبالعكس نسبة نصف الى ع ... جطم نسبة نصف نصف ع ت ث
ع ت ث وبالتركيب نسبة الى ع ت ... جطم نسبة نصف ع ت ث وبالابدال نسبة الى ع نصف
جطم نسبة ... ع ت ث وبالعكس نسبة نصف ع الى جطم نسبة ت ث ع ...
واذ قد تقدم جميع ذلك تبين ان الحكم في جميع النسب التي بين مخطوطين ... وكذلك في النسب التي بين
مخطوطين ... وانه لا يتغير وتبين انه قد غلط حيث قال وانما النسب التي بين مخطوطين ...
تمت الاشارة فيه بالعكس ... ع ... جبر





... مر في الشكل المتقدم ... قاعدة مخروط
مساوية لدايرة ا ب ح د العظمى التي في الكرة فالتقاطع
مساويا لنصف قطرها فلان سطح المجسم الذي في
الكرة اصغر من اربعة امثال الدايرة العظمى لما
مر في الشكل الثامن والعشرين يكون قاعدة قه اصغر
من اربعة امثال قاعدة مخروط سه وارتفاع مخروط ق الذي هو العمود المذكور اصغر من ارتفاع
مخروط سه الذي هو نصف القطر فاذن مخروط قه اعني المجسم الذي في الكرة اصغر من
اربعة امثال مخروط سه وذلك ما اردناه **كط** اذا رسم على دايرة عظيمة تقع في الكرة كدايرة
ا ب ح د شكل متساوي الاضلاع يكون لعدد اضلاعه مربع ورسم على الشكل دايرة
عليها ح ط ه د ويكون مركزا الدايرتين لا محالة مركز الكرة واخرج فيها قطران متقاطعان

ترك

كا كه المذكور

سطح

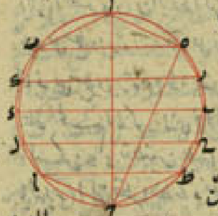
كط

سطح

۲۸

كز

او فيها جميعا فاذن دايرة قه مساوية لسطح ذلك المجسم وذلك ما اردناه. كر وايضا سطح
هذا المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة فليكن



دايرتها العظمى التي رسم فيها الشكل المتساوي الاضلاع
دايرة ا ب ح د ه و نصل ط م فالخطوط الموازية لها
هي ح ك ب ز ل ي ه وليكن نصف قطر دايرة
قه قويا على سطح ا و فيها جميعا فيكون دايرة قه مساوية
لسطح المجسم كما تبين في الشكل المتقدم ونحن تبين نسبة
هذه الخطوط جميعا الى قطر ا و كنسبة ه و الى و كا تبين



في الشكل الرابع والعشرين فسطح ا ح في جميع هذه الخطوط
المساوي لمربع نصف قطر دايرة قه مساو لسطح ا و في ه ح
فسطح ا و في ه و اصغر من مربع ا و فمربع نصف
قطر دايرة قه اصغر من مربع ا و فقطر ا و اعظم من
نصف قطر دايرة قه واربعة امثال مربع ا و اعظم
من مربع قطر دايرة قه ونسبة اربعة امثال مربع ا و
الى مربع قطر دايرة قه كنسبة اربعة امثال دايرة ا ب ه و الى دايرة قه فاربعة امثال
دايرة ا ب ه و اعظم من دايرة قه اعني من جميع سطح هذا المجسم الذي في الكرة وذلك
ما اردناه. كه ونبين ان هذا المجسم الذي في الكرة مساو للمخروط الذي يساوي دايرة قاعدته

كح سطح المركز



سطح هذا المجسم وارتفاعه العمود الواقع من مركز
الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوي الاضلاع
كما مر في الشكل المتقدم وليكن قاعدة مخروط
مساوية لدايرة ا ب ح د العظمى التي في الكرة وارتفاعه
مساويا لنصف قطرها فلان سطح المجسم الذي في
الكرة اصغر من اربعة امثال الدايرة العظمى لما
مر في الشكل الثامن والعشرين يكون قاعدة قه اصغر



من اربعة امثال قاعدة مخروط ط س وارتفاع مخروط قه الذي هو العمود المذكور اصغر من ارتفاع
مخروط ط س الذي هو نصف القطر فاذن مخروط قه اعني المجسم الذي في الكرة اصغر من
اربعة امثال مخروط ط س وذلك ما اردناه. كط اذا رسم في دايرة عظيمة تقع في الكرة كدايرة
ا ب ح د شكل متساوي الاضلاع يكون لعدد اضلاعه ربع ورسم على الشكل دايرة
عليها ح ط د ه و يكون مركزا الدايرتين كلاهما مركز الكرة واخرج فيها قطران متقاطعان

كط سطح

محاط به مولف
اعني سطح الكرة
ووجب كون ا
المخروطات
سطحا اسطوانيا
او ... ايضا
المذكور الذي في ا
في الدايرة العظمى

كو من اشكال الكرة
وسماه ... بعدها
وقد مر ذكر هذا الشكل في



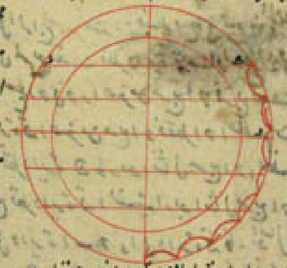
... الشكل ... قطر دايرة ... سطح البعض
الواقع بين ه ح ط من المخروط لما مر في الشكل التاسع عشر
ودايرة ... التي بين ح ط و ك ودايرة ... التي بين ك ل م ه
ودايرة ت لسطح مخروط م ت ه والدواير الست جميعا
لجميع سطح المجسم



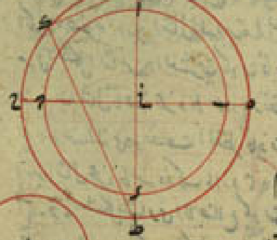
وقد تبين ان اضعاف
انصاف هذه الدواير
يقوى على سطح ا ه في
ه والمتوازية جميعا
وصلنا قطر دايرة س كانت
تقوى ايضا على سطح

ادين

يمران باطراف الاضلاع وبها حج زكط وايضا قطر حج دادرت الدايرتان والشكل
حول قطران دايرة اب ح د محيط بسطح الكرة ودايرة حزح طايف بسطح كرة اخرى مركزها مركز
الكرة الصغرى وان النقط التي عليها يماس الشكل الدايرة نرسم على الكرة الصغرى دواير
قايمة على سطح دايرة اب ح د على قوايم وان النقط الزوايا نرسم على الكرة العظمى دواير
قايمة على سطح دايرة حزح ط ايضا على قوايم ويدير اضلاع الشكل تقطع من المخروطات يشبه حلقتها
حلقة المجسم المذكور الذي في الكرة فيكون مجسما كريا في الكرة العظمى وعلى الكرة الصغرى
والسكزك نقطتين عليها يماس الشكل الدايرة الداخلة فاذا قسمت الكرة الصغرى
بالدايرة التي قطرها خطك بقسمين اشتمل كل قسم على محيطين متحدي الاطراف احدهما
محيط وهو سطح المجسم والاخر خط به وهو قطعة
من سطح الكرة الصغرى والاطراف المتحدة هي الدايرة
القاعدة ويكون كل واحد من المحيطين اعظم
من كل واحد من المحيط بما فسطح المجسم الكري اعظم
من سطح الكرة الصغرى **اقول** ولم يبين في نسخة الحق



هذا الشكل في اشكال المقالة بل هي مقدمة لتوطئة
ما بعدها السطح المجسم الذي على الكرة الموصوفة
مساو للدايرة التي يقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع المتساوية في جميع الخطوط
الواصلة بين زوايا الشكل المتساوي الاضلاع الذي على الدايرة الموازية للخط الذي يوتر
ضلعين متى وزين منه وذلك لانه معمول في الكرة العظمى وقد بان هذا الحكم في المجسم
المعمول في الكرة والمجسم في الى اثنين واحد **ل** وايضا سطح المجسم الذي على الكرة اعظم
من اربعة امثال اعظم دايرة يقع على الكرة وليحط الكرة والدايرة وما يتبعها وضعناه كما لها
فيكن دايرة مساوية لسطح المجسم المحيط بالكرة الصغرى ط ان في دايرة زح ط شكل
متساوي الاضلاع اضلاعه زوج يكون نسبة الخطوط
الواصلة بين زواياه الموازية لزط الى زط كنسبة ط
الى عد لما مر في الشكل الرابع والعشرين فسطح احد
الاضلاع في جميع تلك الخطوط مساو لسطح زط في طك
ويكون نصف قطر دايرة له في القوة مساويا لسطح زط
في طك لما مر في الشكل السابع والعشرين الذي هو اعظم
من مربع كل ط له فيكون نصف قطر دايرة ك ل
اعظم من طه قطر ك مساو لقطر دايرة اب ح د ولان





استوعلى قوايم وان النقط
زواياه نرسم على الكرة
العظمى دواير قايمة دايرة
حزح ط



4 ل

طك وضعف خ د وخ ك نصف قطر دايرة اب ح د فاذن سطح المجسم الذي على الكرة
الذي هو مثل دايرة ك اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة يقع في تلك الكرة وذلك
ما اردناه **اقول** نتوهم لبيان ان طك ضعف خ د خطا يخرج من خ الى النقطة التي
عليها يماس زك دايرة اب ح د فيكون المثلث الكائن منه ومن نصف ضلع زك ومن خط
بخ وذلك الخط شبيها بمثلث زطك لكون زاوية منهما مشتركة وزاوية القطر وزاويتين
قايمتين ويكون نسبة الخط الذي بخ الواصل من خ الى النقطة الى نصف زك كنسبة
طك الى زك فيكون الخط الواصل مساويا لنصف طك وهو مساو لخط خ د فاذن
طك ضعف خ د وسيذكر هذا المعنى صريحا في المتن ايضا في الشكل الثاني والاربعين
ل وايضا المجسم الذي على الكرة يساوي مخروطا دايرة قاعدته مساوية
لسطح ذلك المجسم وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة وذلك لان هذا المجسم يقع
في الكرة العظمى فهو يكون مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح ذلك المجسم وارتفاعه
مساو لعمود يقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوي الاضلاع كما مر
في الشكل التاسع والعشرين وذلك العمود هو نصف قطر الكرة الصغرى فاذن
ارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة التي عليها المجسم وذلك ما اردناه وقد استبان
من ذلك ايضا ان هذا المجسم الذي على الكرة الصغرى اعظم من اربعة امثال المخروط
قاعدته تساوي اعظم دايرة يقع في تلك الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة
لان سطح المجسم اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة الصغرى كما
تبين في الشكل الثالث فاذن المجسم المساوي لمخروط قاعدته مساوية لسطحه
وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة اعظم من مخروط قاعدته اربعة اعظم دايرة
تقع في الكرة الصغرى وارتفاعه نصف قطرها اذا كانت القاعدة هنا اعظم
من القاعدة هناك والارتفاعان متساويان **اقول** قد ثبت هذا شكلا ولم يعده
بل جعله تتمة لما تقدم **لد** اذا عمل في كرة وعليها مجسمان كما ذكرنا كانت نسبة
سطح المجسم الذي عليها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة ضلع الشكل المتساوي الاضلاع
الذي على الدايرة العظمى الواقعة على الكرة الى ضلع الشكل المتساوي الاضلاع الذي فيها
مثناة بالتكرير ونسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها كتلك النسبة ايضا مثلثة
بالتكرير فليكن اب ح د الدايرة العظمى للكرة ولنرسم عليها وفيها شكلان متساويا
الاضلاع لعددها زح ولتكن قطر اح ح ط الدايرة تحيط بالشكل الذي عليها تتقاطعان
على قوايم وواصلين بين الزوايا واخرج ك منها قطري دايرة اب ح د ك لنرسم المجسمان
والكرة حول قطر ح كما مر ونقول ان نسبة سطحيها كنسبة زك مثناة ونسبتهما كنسبتهما

ظ ك نصف ك ح الى ز ك

ل

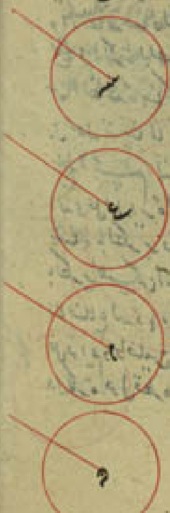
المثال هو

ل

الحق م

مثلثة ولتكن دائرة م مساوية لسطح المجسم الذي على الكرة ودائرة ه لسطح المجسم الذي
فيها ونصف قطر م يساوي على سطح الكرة في الخطوط التي تصل بين زوايا الشكل الذي على
الدائرة كما تبين في آخر الشكل الحادي والثلثين ونصف قطر ه على سطح الكرة في الخطوط التي
تصل بين زوايا الشكل الذي في الدائرة كما تبين في الشكل الرابع والعشرين ولان الشكلين
متشابهان يكون السطحان المذكوران متشابهين ويكون نسبة السطح الى السطح كنسبة الضلع
الى الضلع في القوة وهي كنسبة نصفي قطري دائرتي م ه في القوة ويكون نسبة قطري الدائرتين
كنسبة ضلعي الشكلين ونسبة الدائرتين كنسبة القطرين مثناة بالتكرير والدائرتان
متساويتان لسطحي المجسمين فاذن نسبة سطح المجسم الذي على الكرة الى سطح المجسم الذي
فيها كنسبة [illegible] الى [illegible] مثناة ونعمل مخروطين عليهما [illegible] ولتكن قاعدة مخروط [illegible]
لدائرة م وقاعدة مخروط ط مساوية لدائرة ه وارتفاع مخروط [illegible] مساويا لنصف قطر
الكرة وارتفاع مخروط ط مساو للعمود الواقع [illegible] فمخروط [illegible] مساو للمجسم
الذي على الكرة كما تبين في الشكل [illegible] التاسع والعشرين ولان الشكلين [illegible]
متشابهان يكون نسبة [illegible] الى [illegible] كنسبة نصف قطر الكرة الى العمود الواقع من مركز الكرة
على [illegible] فنسبة ارتفاع مخروط [illegible] الى ارتفاع
مخروط ط كنسبة [illegible] الى [illegible] التي هي كنسبة
قطر دائرة م الى قطر دائرة ه اعني قطر
قاعدة مخروط [illegible] الى قطر قاعدة مخروط ط فالمخروطان
متشابهان فنسبة مخروط [illegible] الى مخروط ط كنسبة
قطر دائرة قاعدة مخروط [illegible]





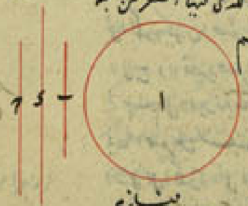
[illegible] كنسبة قطر دائرة م الى قطر دائرة ه اعني كنسبة [illegible] الى [illegible]
مثلثة وذلك ما اردناه [illegible] وايضا [illegible] كان [illegible]
[illegible] متشابهين نسبة [illegible] الى [illegible] كنسبة [illegible] الى [illegible] ونسبة
سطح [illegible] الى [illegible] كنسبة [illegible] فيكون نسبة [illegible]
لان الذي يساوي سطح المجسم الذي على الكرة الى سطح [illegible] الذي
يساوي سطح المجسم الذي في الكرة كنسبة [illegible] الى [illegible] في القوة
[illegible] كنسبة [illegible] الى [illegible] مثناة وهذا بيان قوله نسبة السطحين كنسبة
المضلعين مثناة [illegible] سطح كل كرة اربعة امثال اعظم دائرة تقع
فيها فليكن كرة ودائرة آ اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها
فنقول ان دائرة آ تساوي سطح تلك الكرة فان لم يكن كذلك فلتكن

او اكبر

الثالث والثلثين مخروط ط [illegible] المجسم الذي على الكرة كما تبين في الشكل [illegible]

قطر دائرة قاعدة مخروط [illegible]

اصغر او اعظم منه ولتكن اولا اصغر فسطح الكرة والدائرة مقداران مختلفان
اعظمهما سطح الكرة ونجعل النسبة خط ب الى خط ج اصغر من نسبة اعظمهما الى اصغرهما
كما مر في الشكل الثاني ولتناسبهما فيما بينهما [illegible] نصف الكرة بسطح يمر بمركزها فحدث على سطحها
دائرة [illegible] ونعمل عليها وفيها شكلين متساويي الاضلاع كما ذكرنا يكون نسبة الضلع الذي
عليها الى الضلع الذي فيها اصغر من نسبة ب الى د كما مر في الشكل الثالث ونسبة الضلع
الى الضلع مثناة اصغر من نسبة ب الى د مثناة اعني من نسبة ب الى ج ونعمل على الكرة وفيها
مجسمين كما ذكر في الشكل السادس والعشرين والحادي والثلثين فيكون نسبة
سطح المجسم الذي عليها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع مثناة لما
مر في الشكل المتقدم واصغر من نسبة ب الى ج وكانت نسبة ب الى ج اصغر من نسبة
سطح الكرة الى دائرة آ فنسبة سطح المجسم الذي على الكرة الى سطح المجسم الذي فيها اصغر
كثيرا من نسبة سطح الكرة الى دائرة آ وسطح المجسم الذي على الكرة اعظم من سطح الكرة
لما مر في الشكل الحادي والثلثين فسطح المجسم الذي فيها اعظم من دائرة آ التي هي مساوية
لاربعة امثال اعظم دائرة تقع في الكرة وقد تبين في الشكل الثامن والعشرين ان سطح
المجسم الذي فيها اصغر منها هف ثم لتكن دائرة آ اعظم من سطح الكرة ونجعل نسبة
ب الى ج اصغر من نسبة دائرة آ الى سطح الكرة و [illegible] بينهما ونرسم
الشكلين الموصوفين على وجه يكون نسبة الضلع الذي على الدائرة الى الضلع الذي فيها
اصغر من نسبة ب الى د فيكون نسبة الشكل الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة
ب الى ج ~~ونعمل المجسمين على الكرة~~ فيكون نسبة سطح المجسم
الذي عليها الى سطح المجسم الذي فيها اصغر من نسبة ب الى ج
التي هي اصغر من نسبة دائرة آ الى سطح الكرة فنسبة سطح المجسم
الذي عليها الى سطح المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة
دائرة آ الى سطح الكرة وكان



سطح المجسم الذي عليها اعظم من دائرة آ [illegible] فيلزم
ان يكون سطح المجسم الذي فيها اعظم من سطح الكرة
هف لما مر في الشكل السادس والعشرين واذ لم
يكن دائرة آ اصغر ولا اعظم من سطح الكرة فهي
مساوية له فاذن سطح الكرة تساوي اربعة امثال
اعظم دائرة تقع فيها وذلك ما اردناه لد كل كرة



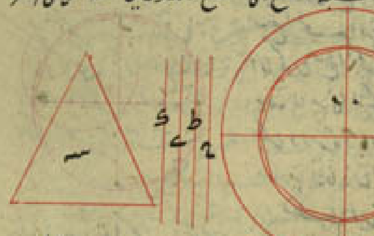
فانها اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية لاعظم دائرة تقع في تلك الكرة وارتفاعه مساو
لنصف قطر تلك الكرة فليكن آ [illegible] واعظم دائرة تقع في كرة آ [illegible] مخروط قاعدته

فيما
ونعمل المجسمين على الكرة وفيها

~~التي هي اصغر من نسبة دائرة آ الى سطح الكرة~~

لد

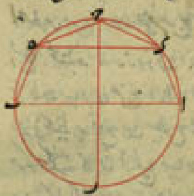
اربعة امثال دايرة اب جد وارتفاعه مثل نصف قطر الكرة فان لم تكن الكرة مساوية
لمخروط سه فهي اما اعظم منه واما اصغر ولتكن اولاً اعظم منه ونجعل نسبة خط ك
الى خط ح اصغر من نسبة الكرة الى مخروط سه لما مر في الشكل الثاني ولتكن خطا ي ط
بينهما على النسبة العددية اعني يكون فضل ك على ي مساويا لفضل ي على ط وفضل ط على
ح ونرسم في دايرة اب جد وعليها شكلين متساويي الاضلاع يكون عدد اضلاع كل واحد
منهما مربع ويكون نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ي لما
في الشكل الثالث وليتقاطع قطرا اج ب د في دايرة اب جد على قوايم وندير ها حول اج ويحدث
على الكرة وفيها مجسمان كما وصفنا في الشكل السادس والعشرين والحادي والثلثين ويكون
نسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة
بالتكرير لما مر في الشكل الرابع والثلثين وكانت نسبة الضلع الى الضلع اصغر من نسبة
ك الى ي مثلثة بالتكرير ونسبة ك الى ح اعظم من نسبة ك الى ي مثلثة بالتكرير
كما سيذكره فنسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة
ك الى ح التي هي اصغر من نسبة الكرة الى مخروط سه فنسبة المجسم الذي على الكرة الى المجسم
الذي فيها اصغر من نسبة الكرة الى مخروط سه والمجسم الذي على الكرة اعظم من
الكرة فالمجسم الذي في الكرة يكون اعظم من مخروط سه الذي قاعدته اربعة امثال دايرة
اب جد وارتفاعه نصف قطر الكرة وقد بان في الشكل الثلثين ان المجسم الذي
في الكرة يكون اصغر من ذلك هذا خلف ثم لتكن الكرة اصغر من مخروط سه ونجعل نسبة ك الى
الى ح اقصر اصغر من نسبة مخروط سه الى الكرة ولتكن خطا ي ط بينهما كما ذكرنا و
نرسم على دايرة اب جد وفيها شكلين كما وصفنا نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي
فيها اصغر من نسبة ك الى ي ونرسم المجسمين الموصوفين فتكون نسبة المجسم
الذي على الكرة الى الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة التي هي اصغر
من نسبة ك الى ي
مثلثة وهي اصغر من
نسبة ك الى ح
وهي اصغر من نسبة
ك الى ح وهي اصغر
من نسبة مخروط
سه الى الكرة فنسبة
المجسم الذي على الكرة الى المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة مخروط سه الى الكرة و



فنسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ك الى ح مثلثة [illegible]

شكل لز

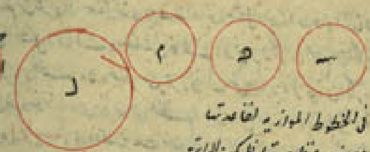
الذي على الكرة اعظم من مخروط سه الذي قاعدته اربعة امثال دايرة اب جد وارتفاعه
نصف قطر الكرة لما مر في الشكل الثالث والثلثين فالمجسم الذي في الكرة اعظم من الكرة
هذا خلف واذا لم تكن الكرة اعظم ولا اصغر من مخروط سه فهي مساوية له فاذن الكرة
مساوية لاربعة امثال مخروط يساوي قاعدته اعظم دايرة تقع عليها وارتفاعه نصف
قطرها وذلك ما اردناه **اقول** واذا نقصنا من فضل ك على ح من ط وجعلنا [illegible] نقصنا
من [illegible] من ي وجعلنا الباقي [illegible] صار ك ي ط ح على النسبة العددية المذكورة
ولكن لنبين ان نسبة ك الى ح اعظم من نسبة ك الى ي مثلثة بالتكرير اي نسبة
ك الى ي كنسبة ي الى ط وكنسبة ط الى ح واذا نقصنا [illegible] من ك و [illegible] كان التفضيل
نسبة فضل ك على ي الى ك كنسبة فضل ي على ط الى ي وبالابدال نسبة فضل ك الى فضل ي على
كنسبة ك الى ي ولكن [illegible] اطول من [illegible] ففضل ي على ط اعني فضل ك على ي اطول من فضل ط على
ح فط اقصر من [illegible] وكذلك ح اقصر من [illegible] ونسبة ك الى ح اعظم من نسبة ك الى ي التي هي
نسبة ك الى ي مثلثة بالتكرير **قال** وقد تبين من ذلك ان كل اسطوانة يكون قاعدتها
مساوية لاعظم دايرة تقع في كرة وارتفاعها مساو لقطر قاعدتها فانها مثل ونصف
الكرة وسطحها مع القاعدتين مثل ونصف سطح الكرة وذلك لان تلك الاسطوانة ستة
امثال مخروط يكون قاعدته اعظم دايرة تقع في الكرة وارتفاعه نصف قطر الكرة
والكرة اربعة امثال ذلك المخروط والاسطوانة مثل ونصف الكرة وايضا قد بينا
في الشكل السادس عشر ان سطح الاسطوانة سوى قاعدتها مساو لدايرة نصف قطرها
مناسب لضلع الاسطوانة ولقطر قاعدتها فيما بينهما وضلع الاسطوانة التي ذكرناها مساو
لقطر قاعدتها فيكون الخط المناسب لها فيما بينهما مساويا لكل واحد منهما والدايرة
التي نصف قطرها مساو لقطر القاعدة تكون اربعة امثال القاعدة فسطح الاسطوانة
سوى قاعدتيها ستة امثالها وسطح الكرة اربعة امثالها فسطح الاسطوانة مثل ونصف
سطح الكرة   اذا قطع الكرة سطح لا يمر بالمركز وكانت الدايرة العظيمة القاطعة لذلك
السطح على قوايم مثلا دايرة ا ب ج د وعمودها في قطعة اب [illegible] ومنها شكل متساوي الاضلاع سوى



القاعدة عدد اضلاعه زوج واثبت قطر ج د وادير [illegible]
الشكل حدث مجسم في القطعة كما وصفنا حاله في الكرة ويكون
قاعدته الدايرة التي قطرها اب ودار [illegible] ان سطح
الكرة اعظم من سطحه فانه محيط به   سطح المجسم
المذكور الذي في قطعة الكرة مساو لدايرة يقوى نصف
قطرها على سطح احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدايرة العظيمة

اربعة امثال اعظم دايره تقع في الكره ومع قاعدتيها [illegible]

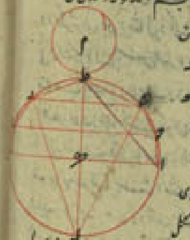




في الخطوط المتوازية لقاعدتها
مع نصف قاعدتها تلك الدائرة
القطعة ا ج ط ونعمل في قطعة آكل شكلا د ه ط ه ح ا ضلعا متساوي الاضلاع الازواج غير الضلع
وليكن نصف قطر دائرة ل يقوى على سطح ضلع ا ج ل و ه و ح د ا جميعا فنقول ان هذه
سطح الجسم الذي يحيط به القطعة ويقوى نصف قطر دائرة م على سطح خطي ل نصف د ه
فهي مساوية لسطح المخروط الذي قاعدته دائرة ب ط لما مر في الشكل ا ب ح عشر
ويقوى نصف قطر دائرة ه على سطح د ه في نصفي د ه فيكون مساوية لسطح المخروط
الذي بين السطحين المتوازيين اللذين يمر بهما د و لما مر في الشكل الرابع عشر ويقوى نصف
قطر دائرة ح على سطح ا د في نصفي د ه و ا ح فيكون مساوية لسطح المخروط الذي بين السطحين
الدائرتين ا ح بجميع دوائر م ه مساوية لسطح الجسم المذكور وقد ثبت ان نصف قطر
على سطح ا ح في د ه و ا ح جميعا وكان نصف قطر دائرة ل يقوى على نصف قطر دائرة ل مساوية لتلك
الدوائر جميعا بل لسطح الجسم الذي في قطعة الكرة سطح الجسم المذكور الذي في قطعة
الكرة اصغر من دائرة نصف قطرها مساو للخط الخارج من
رأس القطعة الى محيط قاعدتها تلك الدائرة العظيمة الواقعة
في الكرة ا ب و د وقاعدة القطعة دائرة قطرها ا ب ونعمل في القطعة
مثل الدائرة و الكرة الشكل والجسم كما مر وليكن قطر الكرة
ط ل ونصل ط ا وليكن ط ا نصف قطر دائرة م فنقول
انها اعظم من سطح الجسم لان سطح الجسم مساوي لدائرة يقوى
نصف قطرها على سطح ط ل و د ه و ا ح جميعا كما تبين في الشكل
المتقدم وقد تبين في الشكل الخامس والعشرين ان ذلك السطح ا ل في ط و سطح ك في خط
اصغر من مربع ا ط اعني مربع نصف قطر م فاذن دائرة م اعظم من الدائرة المساوية
لسطح الجسم المذكور وذلك ما اردناه اولا اما كان ه ل في ط ه اقصر من مربع ا ط لان ط ل
في ط ه مساو لمربع ا ط و ا ط اطول من ه ل الجسم الموصوف الواقع في قطعة الكرة
الذي يحيط به قطع من سطوح مخروطات وزيد عليه مخروط قاعدته قاعدة الجسم و راسه
مركز الكرة كان الجميع مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح الجسم وارتفاعه العمود الواقع
من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدائرة فليكن القطعة من الدائرة العظيمة

مساويه

الدائرة العظيمة للكرة ا ب و د و ه مركز الكرة ونعمل الشكل الذي في قطعة الدائرة ا ج ط ل و د
ونعمل على الدائرة التي قطرها ا د مخروطا ا ه د وليكن قاعدته مخروط قاعدته مساوية لسطح الجسم
وارتفاعه العمود الخارج من ه على احد الاضلاع فنقول انه مساو للجسم مع مخروط ا ه د وذلك
على دائرتي ح ط و ك مخروطين ح ه ط و ك ه ل فيتبين ح ه ط الجسم مساو لمخروط قاعدته سطح مخروط
ح ط و ارتفاعه العمود الخارج من ه على ح ط لما تبين
في الشكل الحادي والعشرين والقدر من الجسم
الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه ح ط و ك ل
وسطحا مخروطي ح ه ط و ك ه ل مساو لمخروط قاعدته
السطح الذي عليه ح ط و ك ل وارتفاعه العمود الواقع
من ه على ح ط لما تبين في الشكل الثالث والعشرين
والقدر الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه ك ل و ا د وسطحا مخروطي
مساو ك ه ل و ا ه د مخروط على ساوى قاعدته السطح الذي عليه ك ل و ا د وارتفاعه
العمود الواقع من ه على ا د والجميع مساوية للجسم الذي في القطعة مخروط
ا ه د و قاعدته مخروط كل شكل جزء العمود عليها وارتفاعه مثل ارتفاع كل واحد منها
وانه مساو للجسم المذكور مع مخروط ا ه د وذلك ما اردناه وتبين من ذلك ان المخروط
الذي نصف قطره قاعدته مساو للخط الخارج من راس قطعة الكرة الى محيط قاعدتها وارتفاعه
مثل نصف قطر الكرة اعظم من الجسم الموصوف الذي في قطعة الكرة مع المخروط المذكور
من المخروط الذي قاعدته قاعدة هذا المخروط مساوية لسطح الجسم المذكور وارتفاعه
العمود المذكور وكل واحد منهما اعظم من نظيره في ذلك المخروط ليكن كرة قطع دائرة
فيها ا ب و د وليقطع خط ا ب قطعة من الدائرة اقل من النصف وليكن المركز ه ونخرج
منه ه ا و ه ب ونعمل على القطاع الحادث شكلا متساوي الاضلاع ازواجا ونعمل على الشكل دائرة
تحيط به فيكون مركزها مركز دائرة ا ب و د وتثبت وعدة تدير الشكل والدائرة فيحصل
جسم محيط بقطعة من الكرة الصغرى الا ولى قاعدته كالجسم الدائرة الاولى ويكون
سطحه اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغرى
التي قاعدتها الدائرة المارة بـ ا ب وذلك انا نخرج
خطي ا م و ب ك مماسين للدائرة الداخلة فيحدث
ايضا الدائرة مع الشكل سطحا مخروطيا ويكون
العمق المحيط الذي عليه ا م و ب ك اعظم
من سطح القطعة من الصغرى التي قاعدتها قطر ا ب

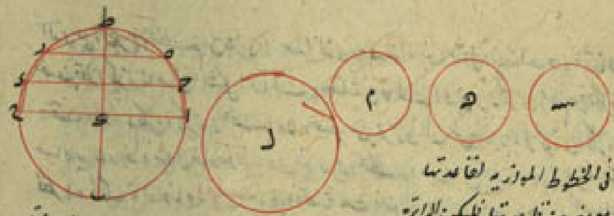






على قطعتي ا ب

والمحدث منه



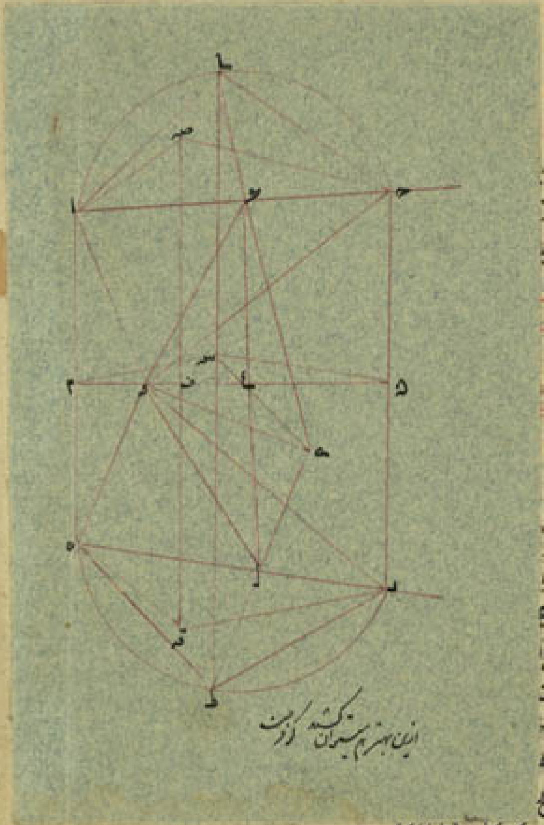
في الخطوط الموازية لقاعدتها
مع نصف قاعدتها فليكن الدائرة
العظيمة اح ط د ونعمل في قطعة اكح شكلا [illegible] متساوي الاضلاع الازواج غير القاعدة
وليكن نصف قطر دائرة ل يقوى على سطح ضلع اح ى [illegible] جميعا فنقول انه [illegible]
لسطح المجسم الذي يحيط به القطعة وليقو نصف قطر دائرة م على سطح خطوط [illegible] نصف [illegible]
فهي مساوية لسطح المخروط الذي قاعدته [illegible] ظاهر في الشكل الرابع عشر
وليقو نصف قطر دائرة ن على سطح [illegible] فيكون مساويه لسطح المخروط
الذي بين السطحين المتوازيين الذين [illegible] ظاهر في الشكل السابع عشر وليقو نصف
قطر دائرة [illegible] على سطح [illegible] فيكون مساويه لسطح المخروط الذي بين السطحين
الذين [illegible] اح مجمع دوائر م ن [illegible] مساويه لسطح المجسم [illegible] يقوى
على سطح اح [illegible] جميعا وكان نصف قطر دائرة ل يقوى على [illegible] مساويه لتلك
الدوائر جميعا بل لسطح المجسم الذي في قطعة الكرة سطح المجسم المذكور الذي في قطعة
الكرة اصغر من دائرة نصف قطرها مساو للخط الخارج من
[illegible] القطعة الى محيط قاعدتها فليكن الدائرة العظيمة الواقعة



في الكرة [illegible] قاعدة القطعة دائرة قطرها اب ونعمل في القطعة
[illegible] الشكل والمجسم [illegible] وليكن قطر [illegible] الكرة
[illegible] وليكن [illegible] نصف قطر دائرة م فنقول
انها اعظم من سطح المجسم لان سطح المجسم يساوي دائرة يقوى
نصف قطرها على سطح [illegible] جميعا كما تبين في الشكل
المتقدم وقد تبين في الشكل الخامس والعشرين ان ذلك السطح [illegible]
اصغر من مربع [illegible] نصف قطر [illegible] دائرة م اعظم من الدائرة المساوية
لسطح المجسم المذكور وذلك ما اردناه [illegible]
في [illegible] يساوي مربع [illegible] المجسم الموصوف الواقع في قطعة الكرة
الذي يحيط به قطع من سطوح مخروطات [illegible] قاعدته [illegible] المجسم
مركز الكرة كان الجميع مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح المجسم وارتفاعه العمود الواقع
من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدائرة فليكن القطعة من الدائرة العظيمة

مساوي

المادة



[illegible] بقطعة الكرة اب د [illegible] مركز الكرة [illegible] الشكل الذي في قطعة الد[illegible]
ونعمل على الدائرة التي قطرها [illegible] مخروطا [illegible] وليكن قاعدة مخر[illegible]
وارتفاعه العمود الخارج من ه على احد الاضلاع فنقول انه مساو للمجـ[illegible]
على دائرة ح ط [illegible] مخروطي ح [illegible] فتبين [illegible] المجسم مساو



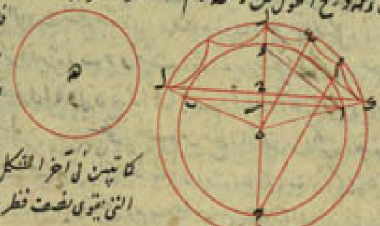
[illegible] وارتفاعه العمود الخارج من ه على [illegible] لما تبين
في الشكل الحادي والعشرين والقدر من المجسم
الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه ح ط ل
وسطحا مخروطي ح ه ط ه ل مساو لمخروط قاعدته
السطح الذي عليه ح ط ل وارتفاعه العمود الواقع
من ه على ح لما تبين في الشكل الثالث والعشرين
والقدر الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه [illegible] وسطحا مخـ[illegible]
مساو [illegible] مخروطي [illegible] مساوي قاعدته السطح الذي عليه [illegible]
العمود الواقع من ه على [illegible] والجميع مساوية للمجسم الذي في القطعة
[illegible] قاعدة مخروط [illegible] مثل هذه القواعد جميعا وارتفاعه مثل
وهو مساو للمجسم المذكور [illegible] مخروط [illegible] وذلك ما اردناه وتبين
الذي نصف قطر قاعدته مساو للخط الخارج من ه [illegible] قطعة الكرة
مثل نصف قطر الكرة اعظم من المجسم الموصوف الذي في قطعة الكرة
ومن المخروط [illegible] لان قاعدة هذا المخروط مساوية لسطح
المجسم المذكور وكل واحد منها اصغر من نظيره في ذلك المخروط ليكن كرة [illegible] اعظم
فيها [illegible] لينقطع خط اب قطعة من الدائرة اقل من النصف وليكن المركز ونخرج
[illegible] ونعمل على القطاع الحادث شكلا متساوي الاضلاع زوجا ونعمل على الشكل دائرة
تحيط به فيكون مركزها مركز دائرة اب [illegible] الشكل [illegible] عظمى
مجسم محيط بقطعة من الكرة الصغرى الاولى قاعدته ذلك المجسم الدائرة [illegible] ويكون
سطحه اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغرى
التي قاعدتها الدائرة المارة باب وذلك انا نخرج
خطي [illegible] مماسين للدائرة الداخلة [illegible]
[illegible] الشكل سطحي مخروطين ويكون
[illegible] المحيط الذي عليه [illegible] اعظم
من سطح القطعة من الصغرى التي قاعدتها [illegible]



ولنحدث هي

على نقطتي ا

اطرافها وهي محيط الدايرة التي قطرها اح ليكونا في جانب واحد منها والسطح المخروطي الذي عليه
م ه ح اعظم من السطح المخروطي الذي عليه م ا ب ه لكون خطوط م ح وتر القايمة اطول من
خطوط م ا في مثلث م ه ا فمجموع سطح المجسم المحيط اعظم من سطح قطعة ا و ب وقد بين في تمام
في الشكل الثامن والثلثين ان سطح المجسم المعمول على القطاع مساو للدايرة التي يقوى نصف
قطرها على سطح احد الاضلاع في الخطوط الموازية للقاعدة مع نصف القاعدة فان المجسم
ايضا في كرة على الكرة العظمى **اقول** انما يكون مركز الدايرة التي على الشكل مركز دايرة ا ب ح
لان الخطوط الخارجة من مركز دايرة ا ب ح والى زوايا الشكل متساوية لكون كل واحد منها مساويا
في القوة لنصف قطر الدايرة الصغرى ونصف ضلع الشكل وانما يكون السطح المخروطي الذي
عليه م ح ه مساويا للدايرة التي يقوى نصف قطرها على سطح م ز في نصف مجموع خطوط ه ا اذا
وصل خطوط ح ز والسطح المخروطي الذي عليه م ا ه ب مساو للدايرة التي يقوى نصف قطرها
على سطح م ا في نصف مجموع م ه ا ب و ح اطول من ا ب و م ه والمرتفع اه فالسطح الاول اعظم
من الثاني ولذلك يكون السطح الذي عليه م ح ه اعظم من السطح الذي عليه م ا ه ب ح
سطح المجسم المذكور المعمول على قطعة الكرة اعظم من دايرة نصف قطرها مساو للخط الخارج
من راس القطعة الى محيط قاعدتها فليكن الدايرة العظمى المارة بالمجسم ا و ب والمركز ح
والشكل الذي عليه ك ز ل والدايرة التي على الشكل والتي كما وصفنا وليقو نصف قطر دايرة
ه على سطح احد الاضلاع في الخطوط الموازية للقاعدة مع نصف قاعدة ك ل جميعا وهو مساو
لسطح م ط في ح ر الذي هو ارتفاع قطعة ك ز ل من الكرة العظمى كما بينا في الشكل الخمس
والعشرين و ح ر اطول من ح د الذي هو ارتفاع قطعة ا و ب من الكرة الصغرى لانا اذا
... متوازيين ... مشترك فمثلثا ... متشابهين و ك الطول
من ... و ح ر اطول من ... و م ط مساو لنقطة ... لانا اذا وصلنا ... كان موازيا لم ط
فان ... نصف ... ونصف



ط ... التي هو نصف
و ... مساو لمربع ا ...
فسطح المجسم ... الذي هو مساو
كما تبين في آخر الشكل الحادي والثلثين لدايرة ه
التي يقوى نصف قطرها على سطح م ط في ح ر اعظم من
دايرة نصف قطرها مساو لخط ا و الذي يقوى على م ط اعني ... وهو الخط الخارج
من راس القطعة الى محيط قاعدتها التي هي الدايرة التي قطرها ا ب فاذن صح ما قلنا وقد بان
في الشكل الاربعين ان المجسم المذكور مع مخروط ... مساو لمخروط قاعدته دايرة ه وارتفاعه

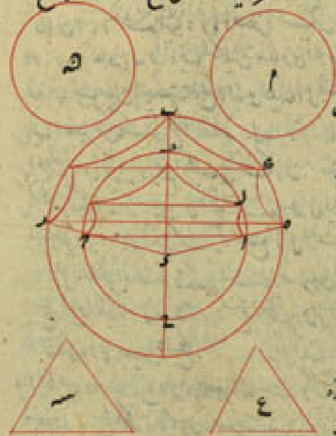
اعظم من الذي عليه م ا ه ب لان
السطح الذي عليه م ز ح ه

ز ك ح

قد ع ط

العمود

العمود الواقع من المركز على احد الاضلاع اعني نصف قطر الكرة الصغرى واذا كان
المجسم واقعا في الكرة العظمى التي مركزها ... يتبين من ذلك ان المجسم
مخروط ك ... اعظم من مخروط نصف قطر قاعدته خط ا و وهو الخط الذي
يخرج من راس قطعة الكرة الصغرى الى محيط قاعدتها وارتفاعه مساو لنصف قطر
الكرة الصغرى لان ارتفاع المخروطين واحد وقاعدة الاول اعظم ولتكن
ايضا كرة ودايرة عظمى تقع فيها ونقطع منها اصغر من النصف عليها ا ب ح و المركز د
ونعمل فيها شكلا متساوي الاضلاع زوج عدد ... عليها اشكالا شبيهة فيكون اضلاعها
متوازية كل لنظيره ونرسم على الشكل الذي عليها دايرة ونثبت قطر ح ب وندير الشكل
فيتم الكرتان والمجسمان ونقول ان نسبة سطح المجسم الذي على القطاع الى السطح الذي فيه
نسبة الضلع الى الضلع مثناة ونسبة المجسم مع المخروط الى المجسم مع المخروط نسبة الضلع
الى الضلع مثلثة وليقو نصف قطر دايرة م على سطح احد الاضلاع الذي على القطاع في الخطوط
الواصلة من الزوايا مع نصف قطر قاعدته فدايرة م مساوية لسطح المجسم الاعظم
لما مر في الشكل الحادي والاربعين وليقو نصف قطر دايرة ه على سطح احد الاضلاع



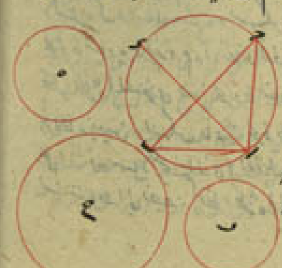
الذي في القطاع في الخطوط الواصلة
بين نصف ... فهي مساوية لسطح المجسم
الاصغر لما تبين في الشكل الثامن والثلثين
ونسبة احد السطحين الى الاخر بل احدى
الدايرتين الى الاخرى كنسبة مربع ه ك
الى مربع ... لما ذكره ونسبة الشكل
المتساوي الاضلاع الى نظيره التي هي
ايضا كنسبة مربع ه ك الى مربع ... كنسبة
دايرة م الى دايرة ه فاذن نسبة سطح
المجسم الى سطح المجسم كنسبة الشكل الى الشكل
وكنسبة ... الى ... مثناة ولتكن قاعدة
مخروط ... مساوية لدايرة م وارتفاعه لنصف
قطر الكرة العظمى فهذا المخروط مساو للمجسم الذي على القطع مع مخروط ... لما مر في الشكل الثاني
والاربعين ولتكن قاعدة مخروط ط ع مساوية لدايرة ه وارتفاعه للعمود الواقع منه
على ... فهو مساو للمجسم الذي في القطعة مع مخروط ... لما تبين في الشكل الاربعين ولان
نسبة ه ك الى نصف قطر الكرة العظمى كنسبة ... الى العمود الواقع من ... على ...

ونقطع

ع ح

وكانت نسبة ده الى ال كنسبة نصف قطر دائرة م الى نصف قطر دائرة
د يكون مخروطا ح ع متشابهتين ونسبة احدهما الى الاخر كنسبة القطر الى القطر
بكنسبة ذي ثلث اضعاف بالتكرير وذلك ما اردناه **اقول** انما يكون نسبة سطح المجسم
الاعظم الى سطح المجسم الاصغر كنسبة مربع ده الى مربع ال لانا اذا فصلنا خطا
بل ع كان مثلث بل را وده متشابهتين ونسبة ده الى ال كنسبة ده الى
اعني كنسبة ده الى ار بل كنسبة نصفه الى نصفه وكنسبة كل واحد من الخطوط
الواصلة من الزوايا الى نظيره الواصلة من الزوايا وكنسبة الجميع الى الجميع
فاذن السطح الذي يحيط بالاول مع الخطوط الواصلة نصف او جميعا ونسبة
السطح الى السطح كنسبة ده الى مثناة وكنسبة مربع ده الى مربع ال **مه**
كل قطعة كرة اقل من نصفها فسطحها مساو للدائرة التي يساوي نصف قطرها الخط
الخارج من نقطة راس القطعة الى محيط قاعدتها فلتكن كرة دائرتها العظمى
اب ح و قاعدة قطعة منها دائرة قطرها اب وهي قائمة على اب ح على قوائم ولكن نصف
قطر دائرة ر مساويا لخط اب ونقول سطح قطعة اب من الكرة يساوي دائرة ر والا
فليكن اما اعظم منها واما اصغر وليكن اولا اعظم ونخرج من د المركز داو ب
ونعمل على قطعة اب وفيها شكلين متساوي الاضلاع
زوجا متشابهين نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي
فيها اصغر من نسبة سطح القطعة الى دائرة ر كما مر في
الشكل الثالث وتمم المجسمين فيكون نسبة سطح
المجسم الذي عليها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة
الشكل الى الشكل اعني كنسبة الضلع الى الضلع مثناة
لما مر في الشكل المتقدم وتلك النسبة اصغر من نسبة
سطح قطع الكرة الى دائرة ر وسطح المجسم الذي عليها اعظم من سطح قطعة الكرة لما مر في الشكل
الحادي والاربعين فسطح المجسم الذي فيها اعظم من دائرة ر وقد بان في الشكل
التاسع والثلثين انه اصغر منها هف وكذلك
بين ان سطح الكرة لا يكون اصغر منها فهي اذن مثلها
وذلك ما اردناه وكذلك الحكم في كل قطعة كرة هي
اعظم من نصفها ولنفصل الكرة بسطح لم يخط ار
وليكن ار اعظم من النصف ولنكن القطر
ب د و ليتقاطع ار و ب د على قوائم ونصل ب ا ا د





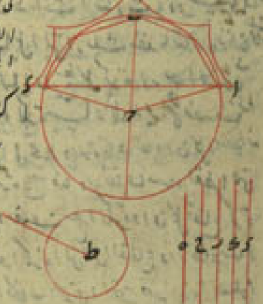
تشابهين

الشكل

ترکه

وليكن نصف قطر دائرة ه مثل اب ونصف قطر دائرة ر مثل اد ونصف قطر دائرة ح
مثل ب د فدائرة ح يساوي دائرتي ه و ر ودائرة ح مساوية لسطح الكرة لان كلا
منهما اربعة امثال الدائرة التي قطرها ب د لما مر في الشكل الثامن والثلثين وغيره من الاصول
ودائرة ر مساوية لسطح قطعة ا ب د من الكرة لما مر في الشكل المتقدم فيبقى دائرة ه مساوية
لسطح قطعة ا ه د العظمى من كرة ا ب ح د وكذلك الحكم
في نصف الكرة وليكن ا ح و ب د قطرين متقاطعين
على قوائم ونصل ا د فيكون مربع ا د مثلي مربع ا ه
والدائرة التي نصف قطرها ا د مساوية لسطح
الكرة لانها ربع اضعاف دائرة ا ب ح د
فسطح الكرة مثلا الدائرة التي نصف قطرها ا د فاذن سطح نصف الكرة مثلها وذلك
ما اردناه **اقول** ولم يعد لانه انما يصح بشكل بعده كل قطاع كرة يكون قطعة
الكرة منه اصغر من نصفها فهو مساو لمخروط قاعدته مساوية لسطح القطعة من الكرة
التي للقطاع وارتفاعه يساوي نصف قطر الكرة فلتكن دائرة الكرة العظمى
اب ح د والمركز ه وليكن قاعدة مخروط ط مساوية لسطح القطعة من الكرة وارتفاعه
مثل ب ه ونقول ان القطاع مساو لمخروط ط والا لكان اما اعظم منه واما اصغر وليكن اولا
اعظم ونجعل نسبة خط الاول الى خط الاقصر اصغر من نسبة القطاع الى مخروط
ط لما مر في الشكل الثاني ولتكن خطا ح ب منهما على وجه يكون فضل ح على د مثل فضل د على
ع مثل فضل ح على ه ونعمل على قطاع الدائرة وفيه شكلين عدد اضلاعهما زوج متشابهين
يكون نسبة ضلع الذي عليها الى الضلع الذي فيه اصغر من نسبة ح الى ه لما مر في الشكل
الثالث وتمم المجسمين فيكون نسبة المجسم الذي على القطاع مع مخروط ه
الى المجسم الذي فيه مع مخروطه كنسبة ضلع
الشكل الى ضلع الشكل اصغر من نسبة ح الى ه ونسبة
المجسم الى المجسم مع المخروطين اصغر من نسبة
ك الى ه مثلثة التي هي اصغر من نسبة ح الى ه لما
مر التي هي اصغر من نسبة القطاع الى مخروط
ط فنسبة المجسم الذي على القطاع مع مخروط
الى المجسم الذي فيه مع مخروط ط اصغر بكثير من
نسبة القطاع الى مخروط ط والمجسم الذي
على القطاع مع مخروط ط اعظم من القطاع





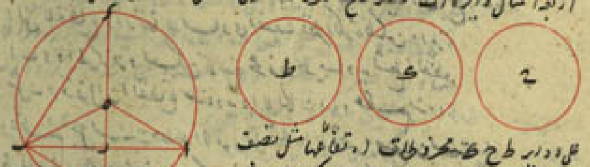
الزوم

الکره

المخروط

حروتما ماه

فالجسم الذي فيه مع مخروط ا اعظم من مخروط ك اعظم فهو قد بان في الشكل الاربعين
انه اصغر منه بجهة ثم ليكن مخروط ا اعظم من القطاع ونجعل نسبته الى اصغر
من نسبتهما بشيئا كيف اتفق الى ان يتبين نسبة الجسم الذي على القطاع مع مخروط
الى الجسم الذي فيه مع اصغر من نسبة مخروط ط الى القطاع والجسم الذي على القطاع
اعظم من مخروط ط لما مر في آخر الشكل الثاني والاربعين فالجسم الذي في القطاع مع
مخروط اعظم من القطاع حينئذ فاذن القطاع يساوي مخروط ط وذلك ما اردناه
وايضا القطاع الذي قطعة الكرة منه اعظم من نصفها يساوي المخروط الذي قاعدته
مساوية لسطح القطعة العظمى وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة ولتكن دائرتها العظمى
ا ب ج د والقطر ج د والمركز فليكن ح عمود ا على ج د فقطاع ا ج ب د يساوي
سطحه المخروط الذي يساوي نصف قطره قاعدته ب ج د وارتفاعه ج د لما مر في الشكل
المتقدم وليكن ج د نصف قطر دائرة ح ج و ب د نصف قطر دائرة ك و دائرة ط
اربعة امثال دائرة ا ب ح فهو سطح الكرة لما مر في الشكل الخامس والثلثين ونرسم



على دائرة ط ح مخروط ك ارتفاعها مثل نصف
قطر الكرة فيكون مخروط ط مساويا للكرة لما مر في
الشكل الى وبين والثلثين ومخروط القطاع ا ج ب د لما مر في الشكل المتقدم ويبقى
مخروط ك الذي نصف قطر قاعدته ب د وارتفاعه مساويا للقطاع ب ا د وذلك ما اردناه

صحح والمقالة

المقالة الثانية من كتاب ارشميدس في الكرة والاسطوانة

الى دوسيثاوس من ارشميدس سلام عليك قد كنت ابتدات بان دوسيثاوس
كاتبتنا لتكتب اليك بحل مسائل برهنت عليها المسائل التي ارسلت منه قد ما قدما الى قونن كانت
الكتاب في هذا الذي كنت فيه ثبتها واولها ان سطح كل كرة اربعة اضعاف
اعظم دائرة تقع فيها وبعده ان سطح قطعة الكرة يساوي الدائرة التي نصف قطرها
يساوي الخط الخارج من راس القطعة الى محيط دائرة قاعدتها وان كل اسطوانة
محيطة بكرة ويكون قاعدتها مساوية لاعظم دائرة تقع فيها وارتفاعها مساو لقطرها فهي
مثل ونصف مثل الكرة وسطحها مع قاعدتيها مثل ونصف سطح الكرة وان كل قطاع كرة
فهو مساو لمخروط قاعدته دائرة مساوية لسطح قطعة الكرة التي في القطاع وارتفاعه مساو
لنصف قطر الكرة فهذا ما ارسلت اليك وما في الكتاب الذي افتتحت فيه هذه العلوم

ا في الطريق الى عمل كرة مساوية لاسطوانة او لمخروط مفروضين ب في بيان ان كل قطعة
كرة فهي مساوية لمخروط قاعدته قاعدتها وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع القطعة
كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع القطعة الباقية وحده ج
في قسمة كرة بسطح مستو الى قسمين يكون نسبة سطحيهما نسبة مفروضة د في قسمة كرة
في الطريق الى عمل قطعة كرة تساوي قطعة ونسبة قطعتين مركزيهما معلومتين
ه في الطريق الى عمل قطعة كرة شبيهة بقطعة كرة اخرى معلومة ويساوي سطحها سطح قطعة معلومة
من كرة اخرى و في الطريق الى فصل قطعة من كرة معلومة يكون نسبتها الى مخروط
قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها نسبة مفروضة ز في بيان ان الكرة اذا قسمت
بسطح الى قطعتين مختلفتين كانت نسبة اعظمها الى اصغرهما اصغر من نسبة سطحيهما مثناة بالتكرير
ومن النسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت نسبة سطحيهما ط في بيان ان
نصف الكرة يكون اعظم من كل قطعة كرة تساوي سطحها سطحه وكانت القطعة اعظم
من النصف او اصغر منه والمقصود بيانه في هذه المقالة وقد بان مما مر في المقالة
الاولى ان لنا ان نعمل كرة يساوي سطحها اعظم دائرة تقع في كرة اخرى معلومة
وذلك لانه تبين ان سطح الكرة اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها فهو الذي نريد ان يساوي
سطح الكرة المعمول **القول** اذا عملنا على ضعف قطر الكرة المعمول الكرة كان سطحها مساويا
لذلك وذلك تبين مما مر في المقالة الاولى **الاشكال** نريد ان نعمل كرة مساوية لاسطوانة معلومة
او لمخروط معلوم فليكن الاسطوانة او المخروط المعلوم ا ب ونعمل كرة مساوية
لها ولتكن اسطوانة ج د مثل نصف او اسطوانة ح ل ط مثل ونصف كرة ولتكن
ارتفاع ح ك ل مساويا لقطر الكرة فاسطوانة د مساوية لاسطوانة ح ك وعلى الشكل في نسبة
قاعدة ح ط التي هي كنسبة مربع د ه الى مربع ح ط كنسبة ارتفاع ح ك ل الى ارتفاع
د ه و ح ك ل المساوي لقطر الكرة مساو لح ط وذلك لان ح ط المستوية التي هي مثل
نصف الكرة مساو للقطر ه د و د بة قاعدتها لاعظم دائرة تقع فيها لما تبين في
ترتيب الشكل السادس والثلثين من المقالة الاولى فنسبة مربع د ه الى مربع ح ط
كنسبة ح ط الى د ه وليكن مربع ح ط مساويا لسطح د ه في م ه فنسبة د ه الى
م ه كنسبة مربع د ه الى مربع ح ط التي هي كنسبة ح ط الى د ه واذ بدلنا كانت

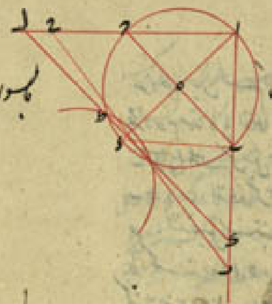


نسبة ده الى ح ط كنسبة م ه الى ه ر ونسبة ه ر الى ح ط كنسبة ح ط الى
م ه فخطوط ح د و ط ح م ه ه ر متناسبة وكل واحد من د ح و ر ه معلوم فالذان
بينهما اعني ط ح م ه معلومان وتركيب ذلك على ما نصف يجعل الاسطوانة والمخروط
المعلومين ولتكن الاسطوانة التي قاعدتها دائرة د وارتفاعها ... ونصف قطر
نأخذ خطين فيما بين خطي ح د و ه ر متناسبا متوالية على ما ذكرنا الطريق اليه فيكونا
ح ط م ه فيكون خطوط ح د و ح ط م ه ه ر متوالية متناسبة ونعمل اسطوانة
قاعدتها دائرة قطرها ح ط وارتفاعها مساو ... فيكون مساوية
للاسطوانة ... وذلك لان نسبة د ه الى م ه كنسبة د ه الى مربع ح ط التي تحيط
دائرة ... كنسبة ح ط ... الى ... فالقاعدتان متكافئتان
للارتفاعين فالاسطوانتان متساويتان ... فيكون الاسطوانة
ح ط ... ونصفها ولذلك يكون مساوية وذلك ما اردناه **اقول** للقدماء في التوصل
الى وجود خطين متناسبين لخطين معلومين فيما بينهما طرق اكثرها يتعلق بتحريك
الالات وذلك باب العمل اليق ... للنظريات وما الطريق المبني على بعض
اصول ابلونيوس المذكورة في كتاب المخروطات فان ... مهنا وجوه ليكن
ا ب و ... خطين نريد ان نجد متناسبين لهما فيما بينهما ونجعلهما محيطين بقائمة ونتمم
سطح ا ب ... المتوازي الاضلاع ونرسم عليه دائرة ا ب ... ونصل قطري ا ج ... تقاطعا
على مركزه ونخرج ا ب ... الى غير النهاية ونخرج من ... خط ... موازيا لـ ... ج
على ... ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ... ويكون خطا ... اللذان
لا يلقيانه عليه كما تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية من كتاب اصول المخروطات
لابلونيوس ليكن ذلك قطع ... فان كان خطا ... متساويين كان قطراه ...
عمودا ... على ... كان ... مماسا للدائرة لكونه عمودا على ... مماسا
للقطع ايضا ... كما تبين في الشكل ... من المقالة الثانية
والقطع لا يقطع الدائرة ويكون خطوط ا ب ... متساوية لتشابه مثلثي
ا ب ... و ... الثلثة ... ضلعي ا ب ... فيكون خطا ...
من خطي ا ب ... المتناسبين ... وليكن ... الاطول
منهما فيكون ... قاطعا للدائرة فيما بين ... زاوية ... المساوية لزاوية ... حادة
وجب ان يقطع القطع الدائرة ... في قوس ... من الدائرة فيما بين ... القطع وخط
... المماس له ... ويمكن ان يقع بينهما خطوط مستقيمة توصل بين نقطة ... ونقط تفرض
على قوس ... كما تبين في الشكل الثاني والثلثين من المقالة الاولى من كتاب

ونعمل

واي

الايكن



ولا يمكن ان يتقاطعا على اكثر من نقطتين لتقابل تحدبهما كما تبين
في الشكل الثالث والثلثين من المقالة الرابعة من كتابه وليتقاطعا
على نقطتي ح ط ونصل ... ونخرجه الى ... **اقول** فخطا ح ...
... هما المطلوبان وذلك لان خطي ... واقعين
بين القطع والخطين اللذين لا يلقيانه عليه ... وان
... في الشكل الثامن من المقالة الثانية
من كتابه فسطح ... يساوي سطح ا ح في ح ب ... نخرج
... من نقطة ... الى الدائرة قاطعتين ... وكذلك سطح ... في ... يساوي سطح
ا ... في ... فسطح ا ح في ح ب يساوي سطح ... في ... ويكون نسبة ... الى ...
كنسبة ... الثالث ونسبة ... الى ... كنسبة ... اعني ... الاول
الى ... الثاني لتشابه مثلثي ... ونسبة ... الى ... اعني ... الرابع
لتشابه مثلثي ... فاذن وجدنا فيما بين خطي ا ب ... خطين ... متناسبين
لهما ونعود الى الكتاب **ب** كل قطعة كرة مساوية لمخروط قاعدته مساوية لقاعدة القطعة
وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع تلك القطعة كنسبة نصف قطر الكرة وارتفاع
القطعة الباقية مجموعين الى ارتفاع القطعة الباقية ... فليكن ... قطر اعظم دائرة
يقع على كرة ... ونقسم الكرة بسطح يقوم على دائرة ... على قوائم ... وليكن ... مركزها
ونجعل ... مجموعين الى ... كنسبة ... الى ... ونجعل نسبة ... جميعا الى
... كنسبة ... الى ... وتعمل على الدائرة التي قطرها ... فاقول
ان ... مساو ... من الكرة ... وليكن ... قاعدة مخروط
مساوية للدائرة التي تساوي سطح قطعة ... من الكرة فيكون نصف قطرها مساويا
لـ ... كما مر في الشكل الرابع والاربعين من المقالة الاولى وليكن ارتفاعه مثل نصف قطر الكرة
فمخروط ... يساوي قطاع ... كما تبين في الشكل السابع والاربعين من المقالة
الاولى ولان نسبة ... الى ... كنسبة ... مجموعين الى ... يكون بالتفصيل
نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... وبالابدال نسبة ... الى ... اعني ... كنسبة ...
الى ... وبالتركيب نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... ونسبة ... الى ... كنسبة
مربع ... الى مربع ... فنسبة ... كنسبة ... الى ... كنسبة مربع ... الى مربع
... مساو لنصف قطر دائرة ... ونصف قطر الدائرة التي قطرها ...
... ارتفاع معين ... كما ... الى ارتفاع ... كنسبة مربع نصف قطر دائرة ...
الى مربع نصف قطر دائرة ... كنسبة قاعدة مخروط ... الى ... اعني قاعدة

بسواد

فالقطر

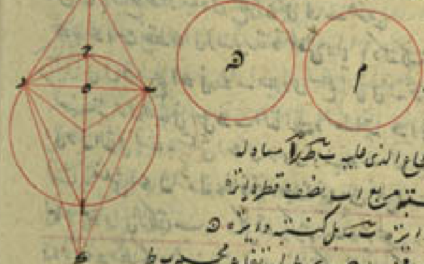
وان مخروطات ... مساو للقطعة ...
ونصل خطوط ...

الى ما ...

... مخروطين ...
... المجسم ...

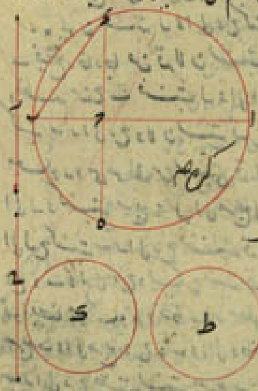


مخروط على المعين المجسم على الشكل في المعين . ب ط المجسم ومخروط ط م متساويان وكان
مخروط م مساويا لقطاع ب ح د فنعمل ... ب ح ط فقطاع ب ح د و ط م متساويان فاذن مخروط
ب ط د المشترك بين قطعة كرة ب ح د مساوية لمخروط ب ط د وبمثل ذلك تبين ان مخروط
ب ط د مساو لقطعة كرة ... ونقول لان نسبة ح ه الى ه ا كنسبة ط ح و ه مجموعين الى
ح ه بالتفصيل نسبة ح ا الى ا ه كنسبة ط و الى و ه وبالابدال نسبة ك الى ط و اعني
ط ا كنسبة ا ه الى و ه وبالتركيب نسبة ك ط الى ط ا كنسبة ا ه الى و ه ونسبة ا ه الى و ه
كنسبة مربع ... ب الى مربع ب ه



وليكن نصف قطر دائرة ه
مثل خط ا ب فهي مساوية لسطح قطعة
كرة ب ا د ونعمل عليه مخروطا ارتفاعه
نصف قطر الكرة فيكون القطاع الذي عليه ب ح د مساويا له
لان نسبة ح ط الى ط ا كنسبة مربع ا ب نصف قطر دائرة
ه الى مربع ب ه نصف قطر دائرة ... كنسبة دائرة ه
الى دائرة ... وارتفاع مخروط ه ك ط ارتفاع مجسم ب ط
... ارتفاعهما وكان مخروط ه مساويا
لقطاع ب ط المجسم ب ح د وقطاع ب ط د ... وزيد عليهما مخروط ب ط د يصير
مخروط ط ب د مساويا لقطعة كرة ب ا د وهناك استبان ان نسبة كل قطعة كرة الى
المخروط الذي قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها كنسبة نصف قطر الكرة مع
ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع القطعة الباقية وذلك لان نسبة قطعة كرة ب ا د
الى مخروط ب ط د الى مخروط ب ح د كنسبة ارتفاع ... الى ارتفاع ... التي هي كنسبة
ط ا ... مجموعين الى ... وحده وكذلك في القطعة الاخرى ويبين بهذا الحكم ... آخر
وهو ان تبين ان مخروط ... مساو للقطعة ... وليكن قاعدة مخروط
ه مساوية لسطح الكرة وارتفاعه لنصف قطر الكرة ويكون المخروط مساويا للكرة لما
في الشكل السادس والثلثين من المقالة الاولى ويكون اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية
لاعظم دوائر الكرة وارتفاعه نصف قطرها لان نسبة ط ا الى ا ه كنسبة ... ه
الى ه ... فاذا فصلنا ثم ابدلنا يكون نسبة ط ح الى ح د كنسبة ا ه الى ح د وايضا لان
نسبة ح ه الى ا ه كنسبة ط د و ه ... الى ح د فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة
ك ا الى خط ... كنسبة ... التي هي كنسبة ط د الى ح د ونسبة ك ا الى ط ا
كنسبة ط د الى د ح وبالتركيب نسبة ك ط الى ط ا كنسبة ط د الى د ح وكنسبة ك د الى ط د كنسبة

ح ط الى ط ا وسطح ح ك في ط ا مساو لسطح ح ط في ط ك وايضا لان نسبة ح ط الى ط ك كنسبة
ط ا الى ا ح فاذن كانت نسبة ح ط الى ط ك كنسبة ط ح الى ح د وكانت نسبة
ط ح الى ح ا كنسبة ا ه الى ه ح فنسبة ح ط الى ط ك كنسبة ا ه الى ه ح ونسبة مربع ح د
الى سطح ح ط في ط ك كنسبة مربع ا ح الى سطح ا ه في ه ح وكان سطح ح ط في ط ك كسطح ح ك في
ط ا فنسبة مربع ح د الى سطح ح ك في ط ا التي هي كنسبة ح ك الى ط ا كنسبة مربع
ا ح الى سطح ا ه في ه ح اعني نسبة مربع ا ح الى مربع ب ه وا ح هو نصف قطر دائرة ط ونسبة
مربع نصف قطر دائرة ط الى مربع ه ب اعني نسبة دائرة ط الى دائرة ب ه كنسبة
ح ك الى ارتفاع معين ب ح د المجسم وقد تبين ان قطعة ب ح د من الكرة مساوية لمخروط
ب ط د ... مساوية لمخروط ... فذلك ما اردناه وان نبين
كيف نقسم كرة معلومة بسطح بقسمين يكون نسبة سطح احد القسمين الى سطح القسم الآخر
كنسبة مفروضة فليكن دائرة القطعة العظمى ا ب ح د وقطرها ا ب ولنقم عليها سطحا
قائما يكون فصلها المشترك ح د ونصل ا د ب ... فلان نسبة سطح قطعة كرة د ا ح الى سطح قطعة
د ب ح هي المفروضة وسطح د ا مساو لدائرة نصف قطرها ا د ... تبين في الشكل الرابع و
الاربعين والخامس والاربعين من المقالة الاولى ونسبتهما كنسبة مربع ا د الى مربع
د ب اعني نسبة ا ح الى ح ب فنسبة ا ح الى ح ب هي النسبة المفروضة ولذلك يصير
نقطة ح من قطر ا ب معلومة ونقيم على سطح ا ب سطحا على زوايا قائمة بخط ح د فنقسم الكرة بتركيبه
بحيث يحصل الدائرة العظمى من الكرة دائرة ا د ب و ... النسبة المفروضة
نسبة ... الى ح ب ونقسم ا ب على تلك النسبة فنقسم على ح ويكون نسبة ا ح الى ح ب



كنسبة ا ح الى ... ونقسم الكرة بسطح يمر على ح د ويقوم
على سطح دائرة ا ب فيكون فصلها المشترك
ح د ونصل خطي ا د د ب وليكن نصف قطر دائرة
ط مساويا لخط ا د ونصف قطر دائرة ك مساويا
لخط د ب فدائرة ط مساوية لسطح قطعة د ا ح ودائرة
ك مساوية لسطح قطعة د ب ح لما مر في الشكل الرابع
والاربعين والخامس والاربعين من المقالة الاولى
ولان زاوية ا د ب قائمة وخط د ح عمود يكون نسبة
ا ح الى ح ب التي هي كنسبة ا ح الى ح د كنسبة مربع
ا د الى مربع د ب التي هي كنسبة دائرة ط الى دائرة
ك اعني كنسبة سطح قطعة كرة د ا ح الى سطح قطعة كرة د ب ح

الى ط ا اربع مخروط ... الكرة مساو
لمعين ب د ... المجسم صح

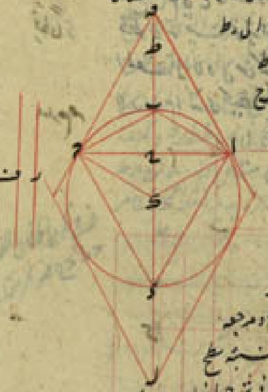
اما ... مساو ... لان
نصف قطر ...

٥٧

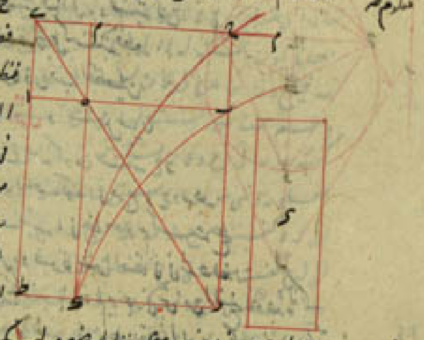
وب ه وذلك ما اردناه ونريد ان نبين كيف نقسم كرة معلومة الى قسمين يكون نسبة
احدهما الى الآخر كنسبة معلومة فليكن الكرة اب ح ء وليكن منقسمة بسطح مر بخط
ره الى قطعتي اوح اءح نسبتها كنسبة المذكوره ونصف الكرة بسطح مر على المركز
ويقوم على السطح المذكور على زوايا قائمة بحيث يحدث دائرة اب ح ء العظمى وليكن المركز ك
والقطر ب ء ونجعل نسبة ك ء ح جميعا الى ء ح كنسبة قه ح الى ح ب ونسبة
ل ح ا الى ء ح كنسبة ... ونصل خطوط ال ل ح ا قه فتكون مخروطا ال و ... والقطعة كرة
اء و مخروطا اقه ح مساويا لقطعة كرة اب ح ولما تبين في الشكل الثاني من المقالة
ونسبة مخروطا ال ح الى مخروط اقه ح معلومة وهي كنسبة ل ح الى ح قه لان
القاعدة واحدة فلان نسبة ل ح الى ء ح كنسبة ك ء ح جميعا الى ء ح فاذا فصلنا
ثم ابدلنا كانت نسبة ك ل الى ك ء كنسبة ء ح الى ء ح ولان نسبة قه ح
الى ح ب كنسبة ك ء ح جميعا الى ء ح فاذا فصلنا ثم ابدلنا وخالفنا كانت
نسبة ء ح الى ب ح كنسبة ك ء الى قه ب فنسبة ل ك الى ك ء كنسبة
ك ب الى قه ب وكنسبة ء ح الى ح ب بالخلاف نسبة قه ب الى ك ب كنسبة
ك ء الى ك ل واذا ركبنا ثم ابدلنا ثم ركبنا كانت نسبة قه ل الى ك ب كنسبة ك ل الى ل ء
فنسبة قه ل الى ل ء مساو لمربع ح ل ونسبة قه ل الى ل ء كنسبة مربع ك ل الى مربع
ل ء ولان نسبة ك ل الى ل ء كنسبة ء ح الى ب قه فاذا خالفنا ثم ركبنا كانت نسبة
ك ل الى ل ء كنسبة ب ء الى ء ح ونسبة مربع ك ل الى مربع ل ء كنسبة مربع
ب ء الى مربع ء ح ولان نسبة ل ح الى ء ح كنسبة قه ح مع ... الى ب ح فاذا
فصلنا يكون نسبة ل ء الى ء ح كنسبة ك ح مثل ... ح وليكن ب ... مساويا له
ب فيقع خارجا من قه لان نسبة ك ب الى ب قه كنسبة ء ح الى ح ب ... ء ح
اعظم من ح ب فنسبة ل ء الى ء ح كنسبة ب الى ح ب ونسبة ... الى ح
كنسبة ب ء الى ء ح ولان نسبة قه ح الى ح ب هي المعلومة فنسبة قه ل الى ل ح
معلومة وهي مؤلفة من نسبتي قه ل الى ل ء و ء الى ل ح وكانت نسبة قه ل
الى ل ء كنسبة مربع ك ل الى مربع ل ء بل كنسبة مربع ب ء الى مربع ء ح ونسبة ل ء
الى ل ح كنسبة ب ء الى ء ح فنسبة قه ل الى ل ح مؤلفة من نسبتي مربع ب ء الى مربع
ء ح و ب ء الى ء ح وليكن نسبة قه ل الى ل ح كنسبة ب ء الى ء ط الى ل ح مؤلفة
فهي ايضا معلومة و خط ب ء معلوم فخط ء ط معلوم ونسبة ل ء الى ء ط مؤلفة من نسبتي
مربع ب ء الى مربع ء ح و ب ء الى ء ط فاذا القينا منها النسبة المشتركة التي هي نسبة
ب ء الى ء ح بقيت نسبة مربع ب ء المعلوم الى مربع ء ح كنسبة ح ء الى ء ط

٥٨

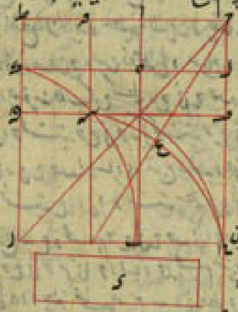
المعلومة وره معلوم فينبغي ان نقسم ه والمعلوم بقسمين على نقطة ح حتى يكون نسبة
ح ه الى ه ط المعلوم كنسبة مربع ب ه المعلوم الى مربع ء ح وتركيبه كما ذكرنا لكن النسبة
المعلومة نسبة ف الى ر وقطعنا عظمها ونصف الكرة بسطح مر بمركزها فيحدث دائرة
اب ح ء العظمى والقطر ب ء والمركز ء ونخرج ... منها ... ب ح ونقسم ب ... بقسمين
على نقطة ط فتكون نسبة ... الى ط ب كنسبة ف الى ر ونقسم ... على ح قسمة
يكون نسبة ح ... الى ... ط كنسبة مربع ... الى مربع ... ح وسنبين كيفية هذه القسمة
ونخرج عمودا عليه بنقطة ح ويقوم ... فعلى هذا يقسم الكرة الى قطعتين على نسبة ف
الى ر وليكن نسبة ك ب ح معا الى ء ح كنسبة ل ح الى ح ء ونسبة ك ء ح معا
الى ء ح كنسبة قه ح الى ح ب ونصل خطوط ال ل ا قه ح فيكون مخروط ال ح ا ... ل
الى ... مربع ... ونسبة ل ... الى ... كنسبة ... ء ح الى النسبة مربع ... ل ...
ولكنه مربع ب ... ولان ... كون نسبة ... ك ء الى ك ...
كنسبة مربع ... الى مربع ... ح وهي كنسبة ح ... الى ... ط ولان نسبة ... ب ... ح معا الى
ح كنسبة ... الى ح ... وب ... مساو ل ب ... يكون نسبة ... ح الى ح ... كنسبة ل ح
الى ح ... فاذا فصلنا كانت نسبة ... ح الى ... كنسبة ح ل الى ل ... فاذا خالفنا كانت
نسبة ... الى ... ح كنسبة ... الى ح ... وكانت نسبة ... ح الى ... ط
كنسبة ... ل الى ... فنسبة ... المضطربة نسبة ... الى ... ط
كنسبة ... ل الى ل ح واذا فصلنا ثم خالفنا كانت نسبة ل ح
الى ح قه كنسبة ... الى ... فنسبة ... الى ... ونسبة ل ح
الى ح قه كنسبة مخروط ا قه ... ~~...~~ الى كنسبة قطعة
كرة ا ... الى قطعة كرة ا ... كما مر فاذن نسبة القطعتين
نسبة ف الى ر وذلك ما اردناه **اقول** ونشتغل ببيان
قسمة كيفية قسمة خط ... المعلوم على ح قسمة يكون نسبة ح ...
الى ... ط المعلوم كنسبة مربع ... المعلوم الى مربع ... ح ...
القسم ... والمعلوم قسمة يكون نسبة احد قسميه الى خط معلوم كنسبة سطح
معلوم الى مربع القسم الآخر وقد ذكر اوطوقيوس العسقلاني في شرحه لهذا
الكتاب ان ارشميدس وعد بيان ذلك في كتابه هذا ولم يوجد في شيء من النسخ ما وعد به لذلك
سلك كل واحد من ديونيسودورس وديوقليس بعده طريقا فرا... في ... الكتاب
... الكرة بقسمين على نسبة مفروضة ... ووجدت في كتاب ... الاشكال ... متعلقة
... الكرة ما فيه من الخلل ... الاشكال ... بسبب ... وكانت



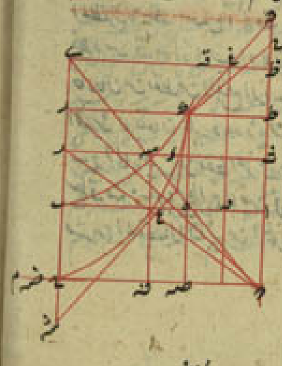
الفاظ من لغة دوشين التي كان ارشميدس بحسب استعمالها واصطلاحات لخاصة
كالمخروط (؟) يعبر عن القطع المكافئ والزائد بالقائم الزاوية والمنفرج الزاوية فوافقت عليه
الى ان تقرر لي هذه المقدمة وهي هذه اذا كان خطان معلومان عليهما ا ب ا د وسطح معلوم
عليه وهو ه واردنا ان نقسم ا ب على قسمة يكون نسبة سطح ه الى مربع د ب كنسبة اه الى اد
فلنجعل كان ذلك فكان ا ه والقائم ا د عمودا على ا ب ونكمل سطح ا د ونخرجه ومن ب خطا موازيا
لا د فيلقيه على ط ونخرج ح ط موازيا لا ب ونعمل على ا ح قطعا زائدا قطره ا ح وضلعه القائم ا د ويمر بنقطة
ح ط والقائم في الاضلاع ونخرج ح ح ونجعل ح ح في ح م مساويا السطح ونسبة
سطح ه الى مربع د ب كنسبة ه ا الى ا د اعني نسبة ح ح ه التي هي كنسبة مربع ح ح
الى سطح ح ح في ح ه ونسبة مربع ح ح الى سطح ح ح في ه ه كنسبة سطح ه الى مربع ب ا اعني
مربع ك ه واذا بدلنا كانت نسبة مربع ك الى سطح ه اعني الى سطح ح ح في ح م التي هي
كنسبة ح ح الى ح م كنسبة ح ح في ح الى مربع ك ه واذا جعلنا ح ك وانفصلنا مشتركا
لخطوط ح ح ح م كانت نسبة سطح ح ح في ح ك الى سطح ح م في ح ك كنسبة سطح ح ح في ح
الى مربع ك ه فسطح ح م في ح ك الى سطح ح م في ح ك كنسبة سطح ح ح في ح ك الى مربع ك
سطح ح م في ح ك مساو لمربع ح ك فاذا رسمنا قطعا مكافئا على ح ح ومر بنقطة ح وكانت
خطوط ترتيبه تقوى على السطوح المضافة الى ح م كما ذكر في الشكل الثاني والخمسين من
المقالة الاولى من كتاب ابلونيوس فيمر ذلك القطع بنقطة ك وكان معلوم الوضع
لان ح م الذي يحيط مع ح ح المعلوم بسطح معلوم فنقطة ك معلومة الوضع ولنسكن القطع
ح ك و ا بين سطح ط ك مساو لسطح ح
فقطع ذلك الى كا ب في ح ح و ا ذا رسمنا
قطعا زائدا مر بنقطة ب ويكون الخطان
اللذان لا يلقيانه خطي د ط و ح ح كما ذكر
في الشكل الرابع من المقالة الثانية
من كتاب ابلونيوس فيمر ذلك القطع
بنقطة ك ايضا لا تبين في عكس الشكل الثاني
عشر من المقالة الثانية منه وهذا
القطع ايضا معلوم الوضع لكون خطي
د ط ح ح وبقطة ب معلومة الوضع ولنسكن القطع ب ك نقطة ك على تقاطعين
يكون ك معلومي الوضع فهي معلومة وخط ك ه كذا عمودا على ا ب المعلوم
الوضع فنقطة ه معلومة ولما كانت نسبة ه ا الى ا د المعلوم كنسبة سطح ه المعلوم



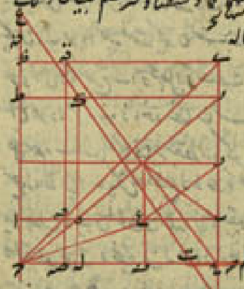
الى مربع د ب كان المجسم الذي من ضرب مربع د ب في ا ه مساويا للمجسم الذي من سطح ه في ا د وان
كانت فيها شكاف (؟) لا يتغاضى (؟) وعلم ان خط ب ا ذا كان منقسما كان مربع د ب في ا ه
اعظم من مجسم مربع ب ه في ا ه اعظم من مجسم مربع احد قسمين آخرين فرضنا للخط ا ب
في الباقي من الخط على ما سنبينه فلذلك يجب اذا كان الحكم كليا ان يشترط ان لا يكون
المجسم الحاصل من الخط المعلوم في السطح المعلوم اعظم مما من المجسم الذي يحصل
من ثلث الخط في مربع ثلثيه وتركيب ذلك بهذا لنسكن الخطان ا ب ا د والسطح ه وزيادة
نقسم ا ب فيكون مجسم خط ا د في سطح ه مساويا لمجسم احد القسمين في مربع القسم الآخر
ولنظر فان كان مجسم خط ا د في سطح ه اعظم من مجسم ثلث خط ا ب في مربع ثلثيه كانت
الخط على تلك النسبة غير ممكن لما وصفنا بانه ان كان مساويا له كانت القسمة على الثلث
لان المجسمات المتساوية تتكافأ قواعدها وارتفاعاتها فيكون نسبة سطح ه الى مربع ثلثي الخط
كنسبة ثلث الخط الى د وهو المطلوب وان كان اصغر منه فلنعمل طرح المتوازي الاضلاع
المحيط كما كان ولان مجسم سطح ه في ا د اصغر من مجسم مربع ب ه في ه ا فنسبة ه ا
الى ا د كنسبة سطح ه الى سطح اصغر من مربع ب ه الذي هو مثل ه ح وليكن كنسبة سطح
ه الى مربع ح ه وليكن ح ح في ح م مساويا لسطح ه فنسبة ه ا الى ا د اعني نسبة ح ح الى
ح ه التي هي كنسبة مربع ح ح الى سطح ح ح في ح ه كنسبة سطح ح ح في ح م الذي هو سطح
ه الى مربع ح ه وجعلنا ح ه كانت نسبة مربع ح ح الى سطح ح ح في ح م بالنسبة ح ح
الى ح م التي نسبة سطح ح ح في ح ه الى سطح ح م في ح ه كنسبة سطح ح ح في ح ه الى مربع
ح ه فسطح ح م في ح ه مساو لمربع ح ه ونرسم قطع ح س ه المكافئ يمر بنقطة ح ويكون
سهم ح ح وضلعه القائم ح م فهو يمر بنقطة ه لما مر ايضا سطح ط ا ح متساويان ورسمنا خط
في خطي ح ب في ب ا المتوازيين لخطي ح ط ح ح قطعا زائدا ب ك يمر بنقطة ه كما
ايضا وتقاطع القطعان على ح ه ونخرج منه
عمود سمع على ا ب فهو يقسم خط ا ب على النسبة
المطلوبة وينفذ سمع الى ف ونخرج من ب
خط س ق موازيا لا ب او لان خطي س ف ق
خارجان من نقط من القطع الزائد الى الخطين
الذين لا يلقيانه وموازيان لخطي ب ا
ب ح الخارجين من نقطة اخرى منه اليهما يكون
سطح ق ف مساويا لسطح ا ح لما تبين في الشكل الثاني
عشر من المقالة الثانية من المخروطات يكون



فذلك سطح ق د ع مساو للسطح ع ح واذا وصلنا ود من نقطة ع فنسبة ع ا الى او كنسبة
دح الى ح ل كنسبة دح فى دم المساوى لسطح د ل الى ح فى ح م المساوى لمربع ب ه
لكون ح ب ه قطعا مكافيا لمربع ب ع فاذن نسبة ع ا الى او كنسبة سطح د ل الى مربع
ب ع وذلك ما قصدنا ونعيد لبيان وجوب الشرط المذكور متوازى الاضلاع ح ط ع
خطوط المستقيمة كما كان وليكن نسبة ثلث الخط ا الى او كنسبة سطح دح فى ح م
الى مربع ب ه ويكون مربع ب ه فى ه ا مساويا لمجسم دح فى دم فى او ويكون القاعدتين
متكافئين الارتفاعين ونقول ان المجسم اعظم من كل مجسم يكون قاعدته مربع احد قسمين
آخرين كما الخطاب والارتفاع القسم الثانى ونرسم قطعا مكافيا مر بنقطة ح ويكون سهمه
ح د وضلعه القائم د م وهو مر بنقطة ط كما مر فى الحل واذا اخرج هذا القطع وصل الى ح ط
الموازى لسهم القطع كما تبين فى الشكل السادس والعشرين من المقالة الاولى من المخروطات
فليقطعه على ط ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لا يلتقيان عليه
ح ط وح ع فهو يمر ايضا بنقطة ع كما مر فى الحل ونخرج ع ح ونجعل ح س مساويا له ونصل س
ع ونخرجها الى ان يلقى ح ط على ح فهو مماس لقطع ح ه المكافى لما تبين فى الشكل السادس
والثلاثين من المقالة الاولى من المخروطات و ه ب كان مثلث ع ا و ف ك
مثلا ع ط و نسبة ... الى ... كنسبة ح ط الى ح ع فيكون مثلا ح ع و ح ق
ثلث ... مثلا ثلث ح فيكون ح مساويا له و خط ... يلتقيان ... بالقطع الزايد فيتصف
فيما بين الخطين اللذين لا يلتقيان عليه فهو مماس له لما تبين فى عكس الشكل الثالث من المقالة
الثانية منه فالقطعان متماسان ايضا على ع ولنخرج القطع الزايد فى جانب ق و نعلم
على محيطه نقطة ع كيف وقعت و نخرج عليه خط ف ع س موازيا لح ط الى ان ينتهى الى
القطع الزايد على س و نخرج من نقطة س خط ث س موازيا لاب و يقطع المكافى على ر وض
من اجل القطع الزايد و خطيه اللذين لا يلتقيان عليه يكون سطحا ق ث ح سطحى ب ع ع ع متساويين
واذا وصلنا ... من نقطة ع و مربع ب ... و سطح ... فى ... من اجل القطع المكافى مربع
ب ه اصغر منه فليكن سطح ح فى ع ا مثله ونسبة
ع ا الى او كنسبة دح فى ح ل كنسبة دح فى ع ح
الى ع ا فى ح ص المساوى لمربع ب ه اعنى مربع
ب ع فنسبة ع ا الى او كنسبة سطح دح فى ح ص
الى مربع ب ع ومجسم دح فى ح ص فى او اصغر من
مجسم دح فى دم فى او المساوى لمجسم مربع ب ه
فى خط ه ا لهذا المجسم مربع ب ع فى خط ع ا اصغر



من مجسم مربع ب ه فى خط ه ا ثم نعلم فى خط ه ا ايضا نقطة ع كيف وقعت ونستانف
التدبير المذكور فنخرج خط ص ع ق موازيا لخط ... الى ان يلقى القطع الزايد على ق لما تبين
فى الشكل الثالث عشر من المقالة الثانية من المخروطات و نخرج من ق خط ط ق ح موازيا
لاب فيقطع المكافى على ع ويكون من اجل القطع الزايد سطحا ط ص ا ح ل سطحا ط ودح
متساويين واذا وصلنا د ه مر بنقطة م ويكون من اجل القطع المكافى مربع ع ق ... مساويا
لسطح د ل فى ح م فيكون مربع ق ... اصغر منه وليكن كسطح دح فى ح صه ونسبة
ا ه الى او كنسبة دح الى ح ل كنسبة سطح دح فى ح صه الى سطح ... فى ح صه فنسبة
مربع ... لنسبة ... فمجسم دح فى ح صه فى او الذى هو اصغر من مجسم دح فى ح م
فى او المساوى لمجسم مربع ب ه فى خط ه ا مساويا لمجسم مربع ب ه فى خط ه ا فاذن مجسم
مربع ب ه فى خط ه ا اصغر من مجسم مربع ب ه فى خط ه ا وكذلك فى ساير النقط فاذن صح ما
ادعينا ونقول اذا كان معنا سطح وخط معلومان وكان مجسمهما اصغر من مجسم ب فى ا
قلنا ان نقسم اب على نقطتين قسمين يكون كل واحد منهما كما وصفنا ولنرسم بيانا ذلك قطعا
قطعا مكافيا يكون سهمه ح وقطره القائم ح صه فيرلاه كماله
نقطة ب ه و ... فاذا كان هذا القطع يجب ان يلقى خط
ح ه الموازى لقطره وجب ان يقطع القطع الزايد
على نقطة اخرى فوق نقطة ع فليقطعه على ق و نعود
ثم نقسم اب على الصفة المذكورة ويكون ح مجسم
مربع ب ه فى خط ه ا مساويا لمجسم مربع ب ع فى خط
ع ا لما فى الشكل المتقدم فنقسم الخط على نقطتى
ع ه من جنبى نقطة ه قسمين كما وصفنا ويكون الشكل



على ما رسمنا وقد بقى علينا ذكر السبب الذى لاجله لم يتعرض ارشميدس للشرط المذكور وذلك
انه وضع قطر الكرة ا ب ونصفه ب د والخط المعلوم ط د والسطح المعلوم مربع قطر و ب ط طرفيه



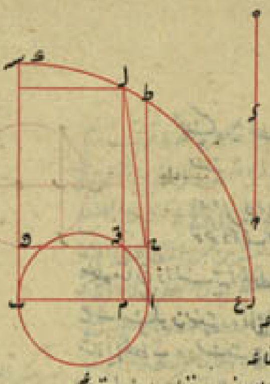
فانتهى التحليل الى ان احتاج الى قسمة ا ب على نقطة يكون على
النظر لقطع القطع المذكور وقد مر ان مجسم مربع السطح
المعلوم فى الخط المعلوم لو كان اعظم من مجسم مربع ثلثى
الخط الذى يراد قسمته مطلقا فى ثلثه لاستحالت القسمة ولو كان
مساويا لكانت قسمة مطلقة فى ثلثه لا تحتاج الى القسمة ولو كان مساويا
او يقع على نقطة ب طرف النظير ولم يكن تلك القسمة هى فيما قصده
فمن حيث ان المجسم المعلوم كان ههنا من مربع قطر الكرة فى ب ط

الذي هو اقصر من ر ب الذي كان اصغر من مجسم مربع ثلثي الخط في ثلثه و ان ارشميدس كان
قد بين نقطة ح على الخط فلم يقع له احتياج الى ذكر القسمين الاولين اعني فيما امكن و فيما ان قع الذين
لم يمكن و قد وجه الخط على الوجه الذي قصده فيه ثم ان القسم المطلوب لما كانت ممكنة في خط دز
على نقطتين احديهما تقع فيما بين د ب و الاخرى تقع فيما بين ب ز و كانت الثانية متعينة لكون الاولى
غير نافعة فيما قصده لم يقل ارشميدس في التركيب ان نقسم خط دز لئلا يحتاج الى ذا التفصيل
بل قال نقسم خط ا ل ر ط الذي ب ز على ح قسمة يكون نسبة ح ز الذي هو احد قسمي خط دز
الى ز ط الذي هو الخط المعلوم كنسبة مربع د ب الذي هو السطح المعلوم الى مربع د ح الذي
هو القسم الآخر من خط دز و ان كان قد قال في الحل انه ينبغي ان نقسم خط دز القسمة المذكورة
لانه لما كان ما ادى اليه التحليل في الاول فان ظهر انه لم يحتج على الوجه الذي اورده فيما كان
محتاجا اليه الى ايراد تفصيل و شرط و ذلك انه جعل الحكم خاصا بالصورة التي احتاج اليها و لم
يورده على الوجه المحتاج الى الشرط و التفصيل طريقة ديونوذورس في قسمة الكرة على نسبة مفروضة
ليكن قطر الكرة المفروضة اب و النسبة المفروضة نسبة ح د الى د ه و المطلوب قسمة ا ب بسطح
يكون ا ب عمودا عليه قسمة يكون نسبة القطعة التي هي راسها ا الى القطعة التي راسها ب كنسبة
ح د الى د ه فنخرج ب ا و نجعل ا ز نصف ب ا و نجعل نسبة ز ا الى ا ح كنسبة ه ح الى د ه و لكن
ا ح عمودا على ا ب و نأخذ خطا مناسبا لخطي ز ا ا ح فيما بينهما و هو ا ط و يكون اطول من ا ح و نرسم
على سهم ب س قطعا مكافيا يمر بنقطة ب و يكون ضلعه القائم ا ح فيمر بنقطة ط لان مربع ا ط مساوي
لسطح ا ز في ا ح و ليكن القطع ب ط ه و نخرج من خط ب ز الى القطع موازيا لا ط و نرسم قطعا
يمر بنقطة ح و يكون الخطان اللذان لا يلقيانه عليه ا ب ب ك فهو يقطع القطع المكافي فيما بين ط ك
و ليقطعه على ل و نخرج من ل عمود ل م على ا ب فهي قد قسم ا ب على م اي سهم القطعتين و نخرج من نقطتي
ح ل خطي ح ه ل س موازيين لا ب و لان ح ل قطع زائد و ا ب ب ك هما الخطان اللذان
لا يلقيانه عليه و خطا ل م ل س موازيان لهما و خطا ... من القطع اليهما يكون سطح ا ح
في ح ه مساويا لسطح م ل في ل س لما تبين في الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية من المخروطات
و ح ه مساو لا ب و ل س مساو لم ب فسطح ل م في م ب مساو لسطح ا ح في ا ب و نسبة ل م
الى ا ح كنسبة ا ب الى ب م و نسبة مربع ل م الى مربع ا ح كنسبة مربع ا ب الى مربع
ب م و مربع م ل يساوي سطح م ب في ا ح من جهة القطع المكافي فنسبة ب م الى ا ح
كنسبة مربع ل م الى مربع ا ح كنسبة التي هي كنسبة مربع ا ب الى مربع ب م و نسبة مربع
ا ب الى مربع ب م كنسبة الدائرة التي نصف قطرها ا ب و هي ا ب الى الدائرة التي نصف
قطرها ب م فنسبة الدائرة التي نصف قطرها ا ب الى التي نصف قطرها ب م كنسبة ب م
الى ا ح و المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ا ب و ارتفاعه ا ح مساو للمخروط

يمكن له

ديونوسودرس

الكرة

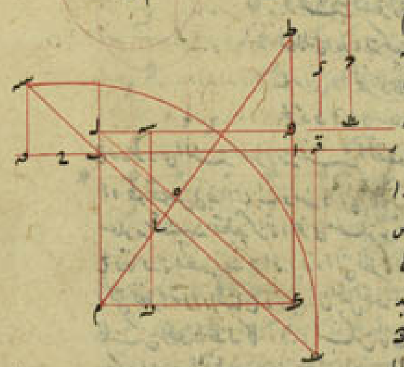


الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ب م و ارتفاعه
ا م لكون القاعدتين متكافئتين للارتفاعين و نسبة المخروط
الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ا ب و ارتفاعه
ا ز الى الذي قاعدته تلك القاعدة و ارتفاعه ا ح كنسبة
ز ا الى ا ح اعني نسبة ح د الى د ه فنسبة المخروط
الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ا ب و ارتفاعه
ا ز الى الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ب م و ارتفاعه
ا م كنسبة ح د الى د ه و لكن المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ا ب و ارتفاعه
ا ز مساو للكرة و المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ب م و ارتفاعه م ع
مساو لقطعة الكرة التي راسها ب لما تبين في ذلك نسبة ا م ع الواجب ان نبين
الى ب م ثم نجعل ع م الى ا ب كل م ا الى م ب ع م ا م الى م ب كنسبة ز م الى م ا فالمخروط
الذي قاعدته قاعدة هذه القطعة من الكرة و ارتفاعه ع م مساو لقطعة الكرة كما في الشكل
الثاني من هذه المقالة و لان نسبة ع م الى م ا كنسبة ز م الى م ب فان نسبة ا ب الى النسبة
ع م الى م ع كنسبة ا م الى م ب التي هي كنسبة مربع ا م الى مربع م ب بل كنسبة الدائرة
التي نصف قطرها ا م الى الدائرة التي نصف قطرها م ب فنسبة الدائرة التي نصف
قطرها ا م الى الدائرة التي نصف قطرها م ب كنسبة ع م الى م ع و المخروط الذي قاعدته الدائرة
التي نصف قطرها ا م و ارتفاعه م ع اعني القطعة التي راسها ب من الكرة مساو للمخروط
الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها م ب و ارتفاعه م ع فقد ظهر ان نسبة الكرة الى القطعة
التي راسها ب كنسبة ح د الى د ه و اذا فصلنا كانت نسبة القطعة التي راسها ا و ارتفاعها
ا م الى القطعة التي راسها ب و ارتفاعها ب م كنسبة ح د الى د ه فاذا السطح المار بخط ل م
يقسم الكرة القسمة المذكورة و ذلك ما اردناه طريقة ديوقليس في كتابه المذكور في المرايا المحرقة
فليكن الكرة التي قطرها ا ب و مركزها ه و ليقطعها السطح المار بخط ح ز الى قطعتين ح ا ز ح ب ز
و نجعل نسبة ه ا الى ا ك كنسبة ط ر الى ر ب و نسبة ه ب الى ب ط كنسبة ع ر الى ر ب
كنسبة ح ر الى ا ل و قد بين ارشميدس ان قطعة ح ا ز مساوية لمخروط قاعدته الدائرة ح ز
و ارتفاعه ر ح و ان قطعة ح ب ز مساوية لمخروط قاعدته تلك القاعدة و ارتفاعه ط ر و ان
نسبة المخروطين كنسبة ر ح الى ر ط فمن اجل ذلك اذا اردنا ان نقسم الكرة بقسمين على نسبة
مفروضة جعل نسبة ر ح الى ر ط تلك النسبة و لو في ذلك و صار به الى مقدمة لم يثبتها في كتابه
و نحن نقدم لها اذا كانت و نسبة ر ح الى ر ا كنسبة ه ب الى ر ب فاذا فصلنا كانت
نسبة ح ا الى ا ر كنسبة ه ب الى ب ر و مثل ذلك نسبة ط ب الى ب ر كنسبة ه ا الى ا ر ايضا

قدم

خلف

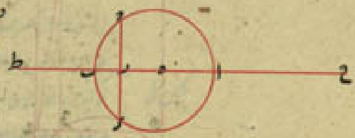
ورسمنا قطعا ناقصا يكون قطره المجانب ث ه ت وضلعه القايم ت ه وزاويه خطوط ترتيبه زاوية
شرع ممّا التي هي ضعف قايمة لما تبين في الشكل الثامن والخمسين من المقالة الاولى انه تمر ورتبه
كون ذلك القطع بنقطة س اذا كانت نسبة مربع س ع الى سطح ش ع في ع ط كنسبة الضلع
القايم الى القطر المجانب لما تبين في عكس الشكل الحادي والعشرين من المقالة الاولى من
المخروطات لكن ذلك تقطع ش س ت ويكون معلوم القطع لكون القطر والزاوية معلومتي
الوضع والقدر لان خط له نظير سطح د م يكون سطح ه س في س ف مساويا لسطح
س م فاذا رسمنا قطعا زايدا يمر بنقطة ت وكان الخطان اللذان لا يلقيان عليه ط ح م لما
تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية منه ويكون القطع المعلوم الوضع لان
نقطة ت وخطي ا ب ب م معلومة الوضع فيكون خطا ط ح م ايضا معلومي الوضع
ولسكن القطع س ب فنقطة س على تقاطع قطعين ناقص وزايد معلومي الوضع فهي معلومة
الوضع وقد اخرج منه عمود س ه الى خطا ب المعلوم المقدار والوضع فنقط معلومة وخطوط
ا د ت س ا د ح معلومة للنسب المذكورة وتركيب ذلك بهذا السكن الخط الذي نريد
قسمته ا ب والخط الآخر المعلوم اد والنسبة المفروضة نسبة ح الى د ونخرج عمودي
ا ح س م المتساويين على ا ب ونصل ح م ونجعل ا ب مساويا لا ه ونخرج
عمودي ق ث ش ه ونصل ب س من ا ب نضعف قايمة هي زاوية ا ش ع ونخرج ت ع الى ش ه
وت من العمودين ونجعل نسبة ش ت الى ت ت كنسبة د الى ضعف ه د ونرسم على ش ت
~~الى ت كنسبة د الى ضعف ه د ونرسم~~
على ش ت قطعا ناقصا يكون خطوط ترتيبه
على قطره المجانب اعني ش ت على نصف
قايمة وضلعه القايم ث ه ويقطع ش س
ت ه ونرسم قطعا زايدا يمر بنقطة ت
ويكون الخطان اللذان لا يلقيان عليه ا
ك م ويقطع ت س فيقطع القطع الناقص
ولسكن على نقطة س ونخرج من س ع
ا ب عمود س ه فهو يقسم الخط على ما نريد
وسقوه الى ف ونخرج من س ل شرد
موازيا لا ب ونصل م ه ونخرج ح ا م الى
ان يلتقيا على ط ونخرج د ل فسطح د ف مساو لسطح ا م من جهة القطع الزايد بل سطح د ه
لسطح ~~؟؟~~ ف مثل ل ه ك مستقيم ولسكن ا ن مساويا لطا و ح مساويا لك ب ولان



الوضع

هو وكل ابطره ابعه نقطه هي نظيرتين ونعكس
الشكل الثامن عشر والعاشر الثانيه ص

الرابع



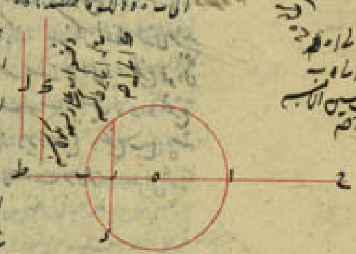
فيكون المطلوب ان يحصل تقسيم ا ب على قسم ا ه ضم اليه ا ح سطحا
نسبته ح ه الى ه ط كنسبة معروضة ونسبة ح ا الى ا ه كنسبة خط معلوم
هو ه الى ا ب ونسبة ط ب الى ب ه كنسبة ه ا ايضا الى ه ا فليكن
وجود ذلك على طريق التحليل الخط المعلوم الوضع ا ب ونقطتا ا ب منه
معلومتان والنسبة المعلومة نسبة د الى ه ولسكن نسبة الخط على ه وليضم اليه ا
ح ب فيكون نسبة ه الى ح كنسبة د الى ه ونسبة ه الى ا ه كنسبة خط ا ك المعلوم
مثلا الى خط ب ه ونسبة ح ب الى ب ه كنسبة ا ك ايضا الى ه ا ولسكن سهم مساويا
لا ه وليقوما عمودين على ا ب ونصل ه م ه ونخرجهما الى ان يلتقيا س م ا ك على ط
ونصل ه م ونخرج ل د موازيا لمربع س ه د ب موازيا لا ك فلان نسبة ه ا الى ا ه كنسبة
م ت الى ب ه بالفرض هي كنسبة ط الى ا ه فنسبة ه ا الى ا ه كنسبة ط ا الى ا ه فهو
مساو لطا ه وكذلك يتبين ان ح ث مساو لك ل ونسبة ط ا ه مثل الى م ب ث ومعا
كنسبة ط ا ه معا الى ا ب ومعا لان نسبة كل الى نظيره كنسبة ا ه الى ه ث ولسكن
كل واحد منها الجهة ثم نشكل فسطح ط ا ه اعني ه في ل ب ه اعني ح ه مساو لسطح م ب
ه اعني ه في ك ا ا وهي قد ه ولذلك يجب ا ه وكانت قد بينا ان يكون ثم خارجا منه
ل ح ولان نسبة ح الى ه كنسبة ه الى ح ه هي كنسبة سطح ه في ح اعني نسبة سطح ه ه في ق
الى مربع ح يكون نسبة د الى ه كنسبة سطح ه في ق ه الى مربع ح ونجعل ع مساويا لا ت
ونصل ع ونخرج في الجهتين ونخرج عمود ق ث على ا ب الى ان يلتقيا مع س ع على ث
ت فهو ايضا معلوم الوضع لعمود ا ه ثم ق ت الى ح من نقطتي معلومتين من خط معلوم
الوضع معلوما الوضع ايضا فنقطتا ث ق ت اللتان هما تقاطعا خطوط معلومة الوضع معلومتا
فخط ث ت معلوم الوضع والقدر جميعا ونسبة ث ه الى مربع كنسبة ه الى ت
وبالتركيب نسبة س ع الى ع ت كنسبة ه الى ع ت ونسبة ت ع الى ع ت كنسبة ث
الى ه ق فبالمساواة المنتظمة نسبة س ع الى ع ت كنسبة ه الى ه ق ونسبة سطح ث ه
في ع ت الى مربع ع ت كنسبة سطح ث ه في ه ق الى مربع ه ق واذا ابدلنا كانت نسبة سطح
ش ع في ع ت الى سطح ه في ه ق كنسبة مربع ع ت الى مربع ه ق ومربع ع ت الى مربع
ه ق ومربع ع ت ضعف مربع ه ق لان ت ع ضعف ب ه في القوة فسطح ش ع في ع ت ضعف
سطح ه في ه ق وكانت نسبة سطح ه في ه ق الى مربع ح كنسبة د الى ه ومربع ح مساو
س ع فنسبة ش ع في ع ت الى مربع ش ع كنسبة ضعف د الى ه وهي معلومة فنسبة س ع
الى مربع ش ع معلومة فاذا جعلنا نسبة ش ت الى خط آخر ولسكن كنسبة د الى ضعف د

ولكن قوه س ه ف
موازيا لا ب ك

والا شرت ث ه على

سطح ص

ضعف ث ا الی و کنسبة ت الی شث التی هی کنسبة سطح شع فی ع ت الی مربع ع و نسبة شث الی ع کنسبة ا الی ه و بالترکیب نسبة شع الی ع کنسبة ه الی د ب و نسبة ح الی ت کنسبة ه الی ق و نسبة سطح شع فی ع ت الی مربع ع ب کنسبة سطح ه فی ق الی مربع ق و ذلک لان نسبة سطح شع فی ع ط الی ع ه فی ق کنسبة مربع ت الی مربع ق و مربع ت ضعف مربع ق لان ع ح ضعف ع فی القوة فسطح شع فی ت ع ضعف سطح ه فی ق فقد تبین ان نسبة ضعف ... والی کنسبة سطح ه فی ق الی مربع ع ح لان نسبة ... اعنی ق ه الی ا ... اعنی ع کنسبة ط ا ... اعنی ه ... فسطح ... فی ع ح مساو لسطح ... و نسبة د الی ... کنسبة ه فی ع ح الی مربع ع ح ... نسبة ذ ب الی ب ... اعنی ب المساوی ... کنسبة ط الی ... اعنی ... کنسبة ح ت الی ... والشکل کما کان ... فی الکرة ... ه ه و ذلک ما قصدنا ... ان نعمل ... الکرة ... کالاول ... ویکون ... کالاول ... ولیکن النسبة المفروضة نسبة ... الی ... کنسبة ... و نسبة ... الی ... کنسبة ط ... الی ... ونخرج من ... ونرسم سطحا ... یکون ... علیه فینقسم الکرة الی قطعتین ونقول ان نسبتهما النسبة المفروضة و ذلک لان نسبة ... الی ... کنسبة ح الی ... وبالترکیب نسبة جمیع ... الی ... کنسبة ح ... الی ... المخروط ... مساو لقطعة ... و ... مساو لقطعة ... فنسبة المخروطین نسبة



ح ... وهی النسبة المفروضة فنسبة القطعتین هی النسبة المفروضة و ذلک ما اردناه اذ هو تبین فی هذا الباب ... من هذا الکتاب ... نرید ان نعمل قطعة کرة مساو لقطعة معلومة شبیهة بقطعة کرة اخری معلومة فلیکن القطعتان المعلومتان ا ... و ... ح ... قاعدة قطعة ا ... و الدائرة التی قطرها ... قاعدة قطعة ح ... و الدائرة التی قطرها ... ونرید ان نعمل قطعة مساویة لقطعة ا ... و شبیهة بقطعة ح ... فلیکن قطعة ط ... کالاولی ولیکن قاعدتها الدائرة التی قطرها ط ... و ... ولیکن الدوائر العظمی لهذه الاکر ... و ... ح ... و ... ولیکن اقطارها ... علی قواعد القطع ولیکن المراکز ... ولیکن نسبة ... الی ... کنسبة ... و نسبة ... الی ... کنسبة

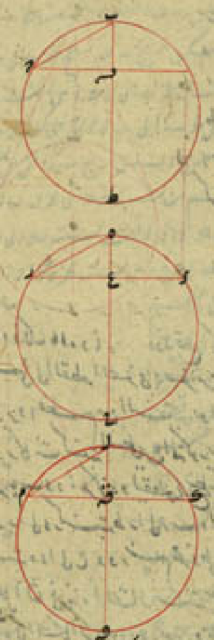
صه ث الی ث ح و نسبة ق ه الی ث مثال ... کنسبة ا ب الی ... ولیکن مخروطات قواعدها الدوائر التی ... وسهامها ... وهی مساویة للقطع کل لصاحبته لما مر فی الشکل الثانی من هذه المقالة ولان قطعة کرة ... شبیهة بقطعة کرة ... یکون مخروط صه ... شبیها بمخروط ... کما سیأتی ... و ... و ... نسبة صه ث الی ... کنسبة ... الی ... و نسبة صه ث الی ... معلومة فنسبة ط ... الی ط ... معلومة ولیکن نسبة ... الی ... کنسبة ... الی ط ... المعلومة ... معلوم ... معلوم ویکون نسبة ... الی ... اعنی نسبة مربع ا ب الی مربع ط ... کنسبة ... الی ... ولیکن سطح ا ب فی ... مساو لمربع ط ... فیکون نسبة مربع ط ... التی هی کنسبة ط ... الی ... کنسبة ا ب الی ... کنسبة ا ب الی ط ... الی ... فیکون ا ب ط ... متناسبة علی الترتیب فخطا ... معلومان فخط ... معلوم ... ترکیبه ... ولیکن القطعة التی نرید ان نعمل قطعة مساویة لها قطعة ا ... والتی نرید ان یکون المعمول شبیهة بها قطعة ح ... ولیکن الدائرة ... وسائر الاوضاع کالاول ... مخروط ... مساو لقطعة ا ... و مخروط ... مساو لقطعة ... ولیکن نسبة صه ث الی ... کنسبة ... الی ... و ... خطین فیما بین ... تبیناه ... متناسبة ... حتی یکون ا ب ... متناسبة ونرسم علی ... قطعة ... من الدائرة شبیهة بقطعة ... ح من الدائرة ... ولیکن القطر ... لتمام الدائرة فیحصل کرة ... ونرسم علی ... سطحا یکون القطر عمودا علیه فینقسم الکرة بقطعتین ویکون قطعة ط ... کالاولی ... کما ... شبیهة بقطعة ... ح ... فلنبین انها تساوی ... مساویة لقطعة ا ... اذا جعلنا نسبة ق ه الی ... ثم ... کنسبة ... الی ... کان مخروط ... مساو لقطعة ... لما مر فی الشکل الثانی من هذه المقالة ویکون المخروطان ... متشابهین لنسبة ... الی ... اعنی نسبة ح ... الی ... کنسبة ... الی ... و ... الی ... و لان خطوط ا ب ... متناسبة یکون نسبة مربع ا ب الی مربع ط ... کنسبة ط ... الی ... اعنی کنسبة ... الی ... شبه نسبة مربع ا ب الی مربع ط ... کنسبة ... الی ... اللتین هما قاعدتا القطعتین والمخروطین نسبة قاعدتی المخروطین بکافیتین ... فهما متساویان ... فالقطعتان متساویتان فان قطعة ... المعمول مساویة لقطعة ا ... وشبیهة





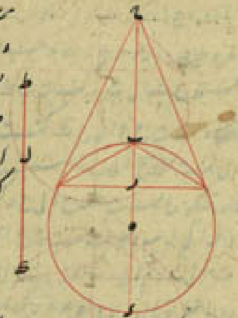


لقطعة م ج و ذلك ما اردناه اولا انما يجب من تشابه قطعتي ه ح ط ك ل من الكرتين تشابه
مخروطي ص ه ره ط ع لانهما يجب ان تشابه قطعتي ه ح ط ك ل من الدايرتين و كون
نسبة ح ث الى ث ه كنسبة ل ط الى ت ط و نسبة ح ث الى ش ع كنسبة ل ت الى ث
و نسبة ش ع الى ع ث كنسبة ل ص الى ل ت و قد مر في الشكل الثاني من هذه المقالة
ان نسبة [illegible] الى ح كنسبة ح ث الى ش ع و نسبة د ل الى ل ذ كنسبة ل ت
المتناسبة فيكون نسبة ص ح الى ح كنسبة د ل الى ل ذ و نسبة ص ح الى ح بالنسبة
د ل الى ل ص و كانت نسبة ح ع الى ح ث كنسبة ل ص الى ل ث فبالمساواة نسبة ص ح
ث الى ث ه كنسبة د ت الى ت ط ثم الى خط فاذن مخروطا ص ه ره ط ع متشابهان
و اما الطريق الى د ه و خطي ط ه و فيما بين خطي ا ب ه على نسبة فلما ذكرت بعد الشكل الاول من هذه
المقالة انه كيف يوجد خطين متناسبين لخطين معلومين فيما بينهما يجب اصول الكتاب المخروطات
و ليس في هذا الكتاب هو مبني على اصول ذلك الكتاب سوى هذه المقدمة المحتاج اليها في الشكل
الاول المذكور في هذا الشكل و سوى المقدمة المذكورة في الشكل الرابع من هذه المقالة
ايضا و هي قسمة الخط الى قسمين يكون نسبة خط معلوم الى احدهما كنسبة مربع الآخر الى
سطح معلوم و نعود الى الكتاب و لنا ان نعمل قطعة كرة تشبه قطعة اخرى معلومة
من كرة و يساوي سطحها سطح قطعة اخرى معلومة من تلك الكرة او من كرة اخرى فليكن القطعتان
المعلومتان قطعتي ا ب د و ه ر و لتكن قطعة ك ل م شبيهة بقطعة ا ب د و سطحها مساو لسطح ه ر
و هي المطلوبة فنفرضها موجودة و لتكن الدواير العظام التي الاكر القايمة سطوحها على قواعد
القطع دواير ا ب ح ط ه ر ح و ك ل م ن و الفصول المشتركة التي في القواعد اد و ه ك م
و الاقطار القايمة عليها ب ط ح ل ن و نصل خطوط ب د ه ره ل م فلان سطح قطعة ك ل م مساو
لسطح قطعة ه ر يكون الدايرة التي نصف قطرها مساوية للتي نصف قطرها ه ر لان كل واحد
منهما مساو لسطح قطعتها لما مر في الشكل الرابع و الاربعين و ما يتلوه من المقالة الاولى
فخطا ه ر ل م متساويان و لان قطعتي ا ب د ك ل م متشابهتان يكون نسبة ق ل
الى ق م كنسبة ت ف الى ف ه و نسبة م ق الى ق ل كنسبة ف ه الى ف ط فنسبة ل ق
الى ق ل كنسبة ب ف الى ف ت و بعد العكس و التركيب نسبة ق ل الى ل ق نسبة ط ب
الى ت ف و نسبة ق ل الى ل م كنسبة ب ف الى ب ه و نسبة ق ل الى ل م لا الى ه ر كنسبة
الى ب ه و نسبة مثله و كنسبة ق ل الى ل ط و نسبة ... الى ب ه معلوم و كل واحد
من ه ب ه معلوم فنسبة ق ل الى ب ه معلوم و ب ط معلوم فق ل معلوم فكل م ق
معلوم و تركيبه كذا لتكن قطعتا ا ب د و ه ر من الكرتين معلومتين و نريد قطعة
كرة تشبه قطعة كرة ا ب د و يساوي سطحها سطح قطعة ه ر و لتكن الدايرتان و الاقطار



كما وصفنا في التحليل و نجعل نسبة ب ح الى ه ر
كنسبة ط ل الى ل ق و نعمل على ل ق دايرة
من كرة دايرتها العظيمة دايرة ل ع م ق و نقسم
ق ل على ق بقسمين يكون نسبة ق ف الى ق ل
كنسبة ط ف الى ف ب و نخرج من ق سطحا
يكون ق ل عمودا عليه و ليرسم ك ق و نصل ل م
فلان قطعتي ع م ل احد من الدايرتين
متشابهتان يكون قطعتا ما من الكرتين
متشابهتين فنسبة ط ب الى ب ف كنسبة
ق ل الى ل ق و نسبة ب ف الى ب ه كنسبة
ل ق الى ل م فنسبة ب ط الى ب ه كنسبة
ل ق الى ل م و بالابدال نسبة ب ط الى ل ق
التي هي كنسبة ب ح الى ه ر كنسبة ب ه الى ل م
فه ر ل م متساويان فسطحا قطعتي ه ر ل م
من الكرتين متساويان فاذن قد عملنا ما اردناه
نريد ان نفصل كرة معلومة بسطح قطعة يكون
نسبتها الى المخروط الذي قاعدته قاعدتها و
ارتفاعه ارتفاعها كنسبة مفروضة فليكن
اعظم دايرة في الكرة المعلومة ا ب ح د و قطرها ب د و المركز ه و نريد ان نفصل من
الكرة بسطح كالذي يمر على ح قطعة ا ب ح يكون نسبتها الى مخروط ا ب ح كنسبة مفروضة
و لتكن كما فرضنا و نجعل نسبة ه د الى د ر كنسبة ر ح الى ر ب فمخروط ا ح
ح مساو لقطعة كرة ا ب ح لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة فنسبة مخروط ر ح ا الى
مخروط ا ب ح اعني نسبة ح ر الى ر ب معلومة فنسبة ه د و ر الى د ر معلومة و نسبة
ه د الى د ر معلومة و خط ه د معلوم فخط د ر معلوم فخط ا ح معلوم و لان نسبة
ه د الى د ر اعظم من نسبة ا ه الى د ب يكون نسبة ه د ر بالتركيب الى ر ب اعني النسبة المفروضة
اعظم من نسبة ه د ب الى د ب و نسبة ه د ب الى د ب نسبة الثلثة الى الاثنين
فان ه د ب ثلثة امثال ه د و د ب مثلاه فالنسبة المفروضة يجب ان يكون اعظم
من نسبة الثلثة الى الاثنين و تركيبه كذا لتكن الدايرة العظيمة في الكرة المفروضة
ا ب ح د و القطر ب د و المركز ه و النسبة المفروضة نسبة ط ع الى ع ك و هي اعظم

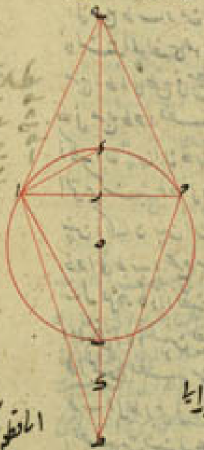
من نسبة الثلثة الى الاثنين اعني من نسبة د ه و ب الى
ب و بالتفصيل نسبة ط ل الى ل ك اعظم من
نسبة د ز الى ز ب و نجعل نسبة د ز الى ز ر كنسبة
ط ل الى ل ك و نخرج من نقطة ر عمودا على ب د و هو
ا ح و نمر عليه سطحا يكون ب د عمودا عليه فيكون قطعة
كرة ا ب ح هي المطلوبة لانا اذا جعلنا نسبة د ر و ر ح
الى ر كنسبة ح ر الى ر ب كانت نسبة ط ك الى
ك ل كنسبة ح ر الى ر ب اعني كنسبة مخروط ا ح
الى مخروط ا ب ح بل كنسبة قطعة كرة ا ب ح الى مخروط



ب ا و ذلك ما اردناه ‖ اذا قطع الكرة سطح على غير مركزها بقطعتين كانت نسبة القطعة
العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة سطح القطعة العظمى الى سطح قطعة الصغرى مثناة
بالتكرير و اعظم من النسبة المؤلفة من نسبة السطحين المذكورين و من نسبة اذا ثبت
بالتكرير كانت كنسبة السطحين المذكورين فلتكن الدائرة العظمى على تلك الكرة ا ب ح د
و قطرها ب د و المركز ه و ليقطعها سطح يمر با ح و يكون ب د عمودا عليه و نفصل ا ب ا ح و نجعل نسبة
و ه و ر الى و ر كنسبة ط ر الى ر ب و نسبة ه ب ر الى ر د كنسبة ك ط الى ب ه و
كنسبة ه ه الى ح ه و ر و نرسم مخروطي ا ط ح ا ح ر المساويين للقطعتين من الكرة كما مر في
الشكل الثالث من هذه المقالة فنسبة سطح قطعة ا ب ح و الى سطح قطعة ا د ح كنسبة مربع ا ب الى
مربع ا د كما مر في الشكل الرابع و الاربعين و ما يتلوه من المقالة الاولى و نسبة مربع ا ب الى مربع
ا د كنسبة ب ه الى ه د اعني نسبة ط ب الى ب ه و لكن لتساوي ا ب ه ب ط اطول من ب ر
لان ب ه اطول من د ر و نسبة ه د الى ه ح كنسبة ح ر الى ر د و اذا ابدلنا كانت
نسبة ه د الى ح ر كنسبة ب ه الى ر د اعني نسبة ط ب الى ب ه بل الى ب ه و نسبة
ط ه الى ر ه اصغر من نسبة ط ب الى ب ه فنسبة ط ر الى ر ك اصغر من نسبة ه د الى ح
و سطح ط ر في ر ح اصغر من مربع ه ر فنسبة سطح ط ر في ر ح الى مربع ر ح التي هي كنسبة
ط ر الى ر ح اصغر من نسبة مربع ه ر الى مربع ر ح و نسبة مربع ه ر الى مربع ر ح كنسبة
ه ر الى ر ح مثناة و كانت نسبة ه ر الى ر ح كنسبة ب ه الى ر د فنسبة ط ر الى ر ح اعني
نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة ب ه الى ر د مثناة اعني نسبة
مربع ا ب الى مربع ا د بل نسبة السطح الى السطح و نقول ايضا فخط ب ه و نصف على ه و نقسم
على قطع ب ... اصغر من مربع ب ... و نسبة ب ه الى ب ه اصغر من مربع ب ه و نسبة
الى ه اصغر من نسبة ب ه الى ر د و كانت نسبة ه ا المساوي ل ه الى ر د

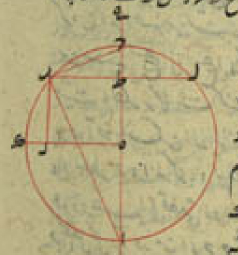
كنسبة ط ر

كنسبة ط ب الى ب ر فنسبة ب ه الى ب ر اعني الى ب ه اصغر من نسبة ط ب الى
ب ر فمربع ب ه اصغر من سطح ط ب في ب ر و ليكن مربع ب ه كسطح ط ب في ك
فنسبة ط ب الى ب ك كنسبة ب ك الى ب ه و كنسبة ط ك الى ك ه و هي النسبة التي
اذا ثبت بالتكرير كانت كنسبة ط ب الى ب ه بل ط ب الى ب ه التي هي كنسبة ر ك
الى ر ح المساوي كنسبة ب ه الى ر د اعني نسبة مربع ا ب الى مربع ا د التي هي نسبة
السطحين و لما كانت نسبة ط ه الى ه ر اعظم من نسبة ط ه الى ه ك فبالتركيب
يكون نسبة ط ر الى ر ه اعظم من نسبة ط ك الى ك ه و اذا الفت نسبة ه ر الى ر ح
اعني نسبة ط ه الى ه ك كانت المؤلفة نسبة ط ه الى ر ح و هي نسبة مخروط ط ا ح الى مخروط
ح ا ر اعني قطعة كرة ا ب ح الى قطعة كرة ا د ح و هي اعظم



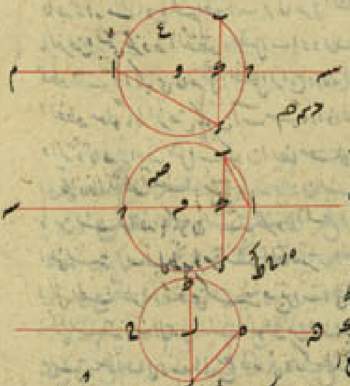
من نسبة ر ك الى ر ح اعني نسبة السطحين اذا الفت
بنسبة ط ك الى ك ه التي هي النسبة التي اذا ثبت بالتكرير
كانت كنسبة السطحين فنسبة قطعة كرة ا ب ح الى قطعة
كرة ا د ح اصغر من نسبة السطح الى السطح مثناة و اعظم
من نسبة السطح الى السطح المذكورة مؤلفة بالنسبة التي اذا
ثبت بالتكرير كانت كنسبة السطح الى السطح المذكورة و
بوجه آخر لتكن الدائرة العظمى في الكرة ا ب ح د
و القطر ا ح و المركز ه و ليفصل سطح مر على ب د يكون ا ح
عمودا عليه الى قطعتي ا ب ح و ب ح د و نفصل ا ب ب ح
و نجعل كل واحد من ا ه ح ر مثل ... فنقول ان نسبة قطعة
كرة ا ب ح الى مخروط ط ا ب الى مخروط ... و من نسبة ... ايضا
مخروط ... الى قطعة كرة ... و كانت قطعة كرة ...
ا و ب الى مخروط ط ا ب كنسبة ح ط الى ط ه لما تبين في الشكل الثالث من هذه المقالة فنسبة
مخروط ط ا ب الى مخروط ط ح ب كنسبة ا ط الى ط ح و نسبة مخروط ط ح ب الى قطعة
ح د ب كنسبة ا ط الى ط ر فالنسبة المؤلفة منها نسبة ط ح الى ط ر و نسبة ا ط الى ط ر
الاوليين هي نسبة سطح ح ط في ا ط الى مربع ط ه و النسبة المؤلفة منها و من نسبة ا ط الى ط ر
الاخيرة هي نسبة ح ط في ا ط الى مربع ط ه في ط ر ... نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ه في
مربع ط ه و نسبة السطحين نسبة ا ط الى ط ه فاصل الدعوى الاولى بيان ان نسبة ح ط
في مربع ا ط الى ط ه في مربع ح ط اصغر من نسبة ا ط الى ط ه مثناة اعني من نسبة مربع
ا ط الى مربع ط ه و انما يتبين ذلك لو تبين ان نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ه في مربع

طه ا صغر من نسبة مربع اط الى مربع ط و الى هي كنسبة طح الى مربع اط الى طح في مربع
طح و انما تبين ذلك ان تبين ان ط ر في مربع ط ه ا عظم من طح في مربع طه و ذلك
بين لان طه ا عظم من طح و ايضا فنسبة سطح قطعة ا ر ب الى سطح قطعة ه ب
هي نسبة مربع ا ب الى مربع ب ه و النسبة التي ذو تثنيت المكرر كانت كهذه النسبة
هي نسبة ا ب الى ب ه و النسبة المؤلفة من نسبة السطحين و من النسبة التي مثناها كنسبة
السطحين هي نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب ه و حاصل الدعوى الثانية هو ان نسبة
ح ط في مربع اط الى طه في مربع طه ا عظم من نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب ه
التي هي كنسبة مكعب اط الى مكعب ط ب و هذه النسبة مؤلفة من نسبة مربع اط
الى مربع ط ب و من اط الى ط ب و نسبة مربع اط الى مربع ط ب كنسبة اط الى طح
فالنسبة المؤلفة هي مؤلفة من نسبة اط الى طح و من نسبة اط الى ط ب اعني نسبة
مربع اط الى طح في سطح طه في ط ب فعلينا ان نبين ان نسبة طح في مربع اط الى طه
في مربع طه ا عظم من نسبة طح في مربع اط الى طح في سطح طه في ط ب و انما تبين
ذلك ان تبين ان طه في مربع طه اصغر من سطح طه في ط ب



التي هي كنسبة طه الى ط ب اصغر من نسبة طح الى طه و
تبين ذلك د تبين ان نسبة طح الى طه ا عظم من نسبة
طه الى ط ب و نخرج من مركز عمود ه ك على ا ح و من ب عمود
ب ل على ك ه فاذا القينا المقدم و التالي الاخيرين من المقدم
و التالي الاولين بقيت نسبة ح ح اعني ه ا الى ل ه
طه جميعا ا عظم من نسبة طه الى ط ب اعني نسبة
ط ب الى ط ا بل ل ه الى ط ا و نحتاج الى ان نبين انه اذا بدلنا كانت نسبة ه ك الى ل ه
ا عظم من نسبة ل ه ط ا جميعا الى ط ا و تبين ذلك اذا فصلنا و كانت نسبة ه ك
الى ه ل ا عظم من نسبة ه ل الى ط ا و ذلك كذلك لان ه ل اصغر من ط ا فاذن الحكمان
ثابتان و ذلك ما اردناه و اذ كان نصف كرة سطحه مساويا لسطح قطعة كرة اخرى اصغر
اكبر من نصفها كان مجسم النصف ا عظم من مجسم القطعة فليكن الدائرة العظيمة للكرة
ا ب ح د و القطر ا ح و الاخرى ه ب ح ط و القطر ه ح و ليقطع الاول سطح لا يمر بمركز و الاخرى
سطح يمر بمركزها و القطران عمودان على السطحين و فصلاهما المشترك ا ب ط ر فيكون
قطعة ط نصف الكرة و قطعة ب د ا عظم من النصف في الصورة التي عليها ع و اصغر
منه في الصورة التي عليها صه و ليكن سطح النصف مساويا لسطح كل واحد من القطعتين
فنقول ان مجسم نصف ه ط ا عظم من مجسم ب ا فلان السطوح متساوية كان ه ب مساويا

لما مر في الشكل الرابع والاربعين و ما يتلوه من المقالة الاولى و لان قطعة دائرة
ب ا في صورة ع ا عظم من النصف يكون ا ب في القوة اصغر من مثلي اح في القوة
و ا عظم من مثلي نصف قطر الكرة و ليكن مثلي ام في القوة و لان قطعة دائرة ب ا
في صورة صه اصغر من النصف يكون ا ب في القوة ا عظم من مثلي الجميع في القوة
و اصغر من مثلي نصف القطر في القوة
و ليكن مثلي ا ق في القوة و ليكن



ح ه مساويا لنصف قطر دائرة ا ب ح د
و نجعل نسبة م ا الى ا ح كنسبة ط ل
و ح ه و نتمم مخروط ا س م و قاعدته س د
فهو مساو لقطعة كرة ب د لما مر في الشكل
الثاني من هذه المقالة و ليكن د ه
مساويا لنصف قطر دائرة ح ك ه و نتمم
مخروط ا س د و قاعدته و ارتفاعه ه ط
فهو مساو لنصف كرة ه ح ط لان د ا في ا ح
مثل مربع ا ب و نصف ه ا في ا ه مثل مربع ا
فيكون ا ق وسطا بين ا ه و نصف ا ح في النسبة و يكون ق ق الى نصف ا ح اقرب
منه فيكون ا ق في ق د ا عظم من ا ه في ه ح و اذ قد علمنا مربع ا ق اعني ا ه
في ح صا و ا في ا ق ا عظم من ا ه في ه س و كان ا ك في س مساو له م ه في ه و تكون
الاربعة متناسبة فيصير نسبة د ا الى ه ا ا عظم من نسبة م ه الى ا ق و نسبة
د ا الى ه د كنسبة مربع ا ب الى مربع ب ه فنسبة نصف مربع ا ب اعني مربع ا ل الى مربع
ب ه ا عظم من نسبة م ه الى ا ق اذ المساوية بين ا ك و نسبة الدائرة التي قطرها
ضعف ا ل الى الدائرة التي قطرها ب ه ا عظم من نسبة م ه الى د ل فاذن مخروط د ه ط الذي هو
نصف كرة ه ح ط ا عظم من مخروط م ه ا الذي هو قطعة كرة ا ب د و ذلك ما اردناه فهذا آخر
اشكال الكتاب اقول و لابي سهل ويجن بن رستم القوهي رسالة متشابهة الحل للذي
في المقالة الثانية من كتاب ارشميدس قال فيها ان مسألة احمال من جهة واحدة
عمل قطعة كرة تساوي قطعة كرة و نسبة قطعة كرة اخرى و ثانيها عمل قطعة كرة يساوي سطحها
سطح قطعة كرة و نسبته هي قطعة كرة اخرى فبين ارشميدس الاولى منه و اهمل الثالث
و لم يلحقه بيانا من بعده ثم انه اورد و جوابه بهذا ان ان نعمل قطعة كرة تساوي قطعة كرة اخرى
معلومة و يساوي سطحها سطح قطعة كرة اخرى معلومة ايضا فليكن على سبيل التحليل قطعة ا ب ح

من كرة ا ب د ه وجسما مساويا لقطعة معلومة من كرة معلومة وسطحا مساويا لسطح معلوم
لقطعة معلومة من كرة اخرى لتكن الكرة على قطب ه المعلوم الوضع الذي سهمه [illegible] نقط
ب المعلومة ولتكن [illegible] قطرها ونصف قطرها ونسبة ه ح الى [illegible] اعني [illegible] الى
[illegible] كنسبة ط ر الى [illegible] فيكون مخروط [illegible] الذي ارتفاعه ط ر ونصف قطر دائرة
قاعدته [illegible] مساويا لمجسم قطعة ا ب [illegible] كما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة وهو معلوم
بالغرض ويبقى مخروط القطعة وقطر ا ب [illegible] مساو لنصف قطر دائرة تساوي سطح
قطعة ا ب [illegible] الكبرى لما مر في الشكل الرابع والاربعين وما تليه من المقالة الاولى فيكون سطح
القطعة معلوما بالغرض يكون ا ب معلوما واذا [illegible] يكون ارتفاعه مثل ا ب ونصف قطر
دائرة قاعدته ايضا مثل ا ب يكون ايضا معلوما ولنسمه مخروط السطح فنسبة مخروط السطح
الى مخروط القطعة المعلوم معلومة ولان نسب المخروطات مؤلفة من نسب ارتفاعاتها
ومن نسب قواعدها يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة مؤلفة من نسبة الارتفاعين
اعني نسبة ا ب الى ط ر ومن نسبة القاعدتين اعني الدائرة التي نصف قطرها ا ب الى الدائرة
التي نصف قطرها [illegible] وهي كنسبة مربع ا ب الى مربع [illegible] بل كنسبة مربع [illegible] الى مربع [illegible]
اعني نسبة [illegible] والنسبة المؤلفة من نسبة ا ب الى ط ر ومن نسبة [illegible] الى [illegible]
هي نسبة سطح [illegible] الى سطح ط ر في [illegible] ولان نسبة ط ر الى [illegible] كنسبة
[illegible] على ما مر فنسبة سطح [illegible] الى سطح [illegible] كنسبة مخروط السطح الى مخروط
القطعة ولكن نسبة سطح [illegible] الى مربع [illegible] كتلك النسبة فيكون نسبة
سطح [illegible] الى سطح [illegible] مع مربع [illegible] اعني سطح [illegible] كتلك
النسبة ولان [illegible] ونصف [illegible] وسطح [illegible] اعني مربع ا ب معلوم يكون سطح [illegible]
في [illegible] الذي هو [illegible] ونصف مثل مربع [illegible] معلوما فيكون سطح [illegible] ايضا معلوما
و [illegible] معلوم [illegible] ونقطة [illegible] معلومة فنقطة [illegible] معلومة ونخرج من نقطة [illegible] عمود [illegible] م
على [illegible] مساويا [illegible] فيكون نسبة سطح [illegible] الى [illegible] م التي هي كنسبة مخروط السطح
الى مخروط القطعة معلومة ولكن نسبة [illegible] الى [illegible] كتلك النسبة ايضا واذا اخذنا
[illegible] ارتفاعا مشتركا كانت نسبة سطح [illegible] الى سطح [illegible] كنسبة سطح [illegible]
الى مربع [illegible] م ويكون لذلك سطح [illegible] مساويا لمربع [illegible] م واذا توهمنا قطعا مكافيا
يكون [illegible] نقطة [illegible] ومحوره [illegible] وضلعه القائم [illegible] كان يمر بنقطة [illegible] ويكون ذلك
القطع معلوم الوضع ونخرج من [illegible] عمود [illegible] على [illegible] ونتوهم قطعا زائدا لا يلقاه
خطا [illegible] ويكون سطح الخطين الذين يخرجان من كل نقطة منه الى خطي [illegible]
موازيين لهما مساويا لسطح [illegible] المعلوم كان مارا بنقطة م فيكون [illegible] م مساويا لـ [illegible]

جسما

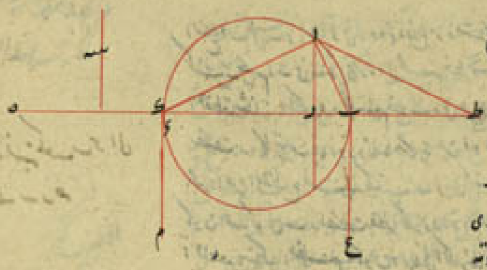
دليتم

مخروطا هو

دليتم

مربع

ونخرج

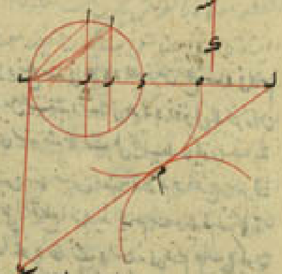


ويكون ذلك القطع ايضا معلوم الوضع
فنقطة م المشتركة بين قطعين معلومي الوضع
معلومة ونخرج عمود [illegible] م والخارج منها الى خط
[illegible] المعلوم الوضع معلوم فنقطة [illegible]
معلومة وكان نقطة ب معلومة ف [illegible]
قطر الكرة معلوم [illegible] ب [illegible] المساوي
لم [illegible] معلوم فنقطة [illegible] ومنها الكرة معلومة
وذلك ما اردناه فنقول ان [illegible] ب [illegible] وسط
في النسبة بين [illegible] وقطر الكرة و [illegible] م اعني [illegible]
وان [illegible] م اصغر من [illegible] اصغر من [illegible] وسطح [illegible] اصغر من سطح [illegible] م
اعني مربع ا ب ونسبة [illegible] الى [illegible] اصغر من نسبة اثنين الى [illegible] ونقول لا يجوز ان
يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اي نسبة كانت بل يجب ان يكون لها في
الصغر حد لا يتجاوزه وذلك عند كون القطعتين متماسين على نقطة م ونخرج [illegible] م ل
مماسا لهما [illegible] بنقطة التماس فيكون لاجل القطع الزائد [illegible] م مساويا لـ [illegible] كما تبين
في الشكل الثالث من المقالة الثانية من كتاب المخروطات ولتوازي [illegible] م و [illegible] يكون
[illegible] مساويا لـ [illegible] اعني قطر الكرة ويكون [illegible] م مماسا للقطع المكافي يكون [illegible] مساويا لـ
[illegible] لما تبين في الشكل الثالث والثلاثين من المقالة الاولى منه فهو مثل نصف قطر الكرة ويكون
لذلك نقطة [illegible] واقعة على نقطة [illegible] [illegible] لكن ان نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة كنسبة
سطح [illegible] الى سطح [illegible] اعني [illegible] وهي كنسبة [illegible] الى [illegible] وكانت
كنسبة [illegible] الى [illegible] اعني [illegible] م مساو له وسطح [illegible] مساو لمربع [illegible] م فهو [illegible] مساو لـ [illegible] م
اعني [illegible] نصف قطر الكرة وكذلك [illegible] فيكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة التي
هي كنسبة [illegible] الى [illegible] في هذه الصورة نسبة اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة الاثنين
الى الواحد لان نسبة [illegible] الى [illegible] مثناة بالتكرير هي نسبة [illegible] الى [illegible] والنسبة التي
اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة الاثنين الى الواحد هي نسبة الاثنين الى جذره بما
ونسبة جذر الاثنين الى الواحد وانا لا يجوز ان يكون النسبة المذكورة اصغر من ذلك لان نسبة
سطح [illegible] الى سطح [illegible] التي هي نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة يكون مؤلفة
من نسبة [illegible] الى [illegible] اعني نسبة [illegible] الى [illegible] ومن نسبة [illegible] الى [illegible] التي هي نسبة
مربع [illegible] الى سطح [illegible] بجعل [illegible] ارتفاعا مشتركا فيكون نسبة مخروط
السطح الى مخروط القطعة كنسبة مكعب [illegible] الى مجسم [illegible] ايضا اذا جعلنا

ز

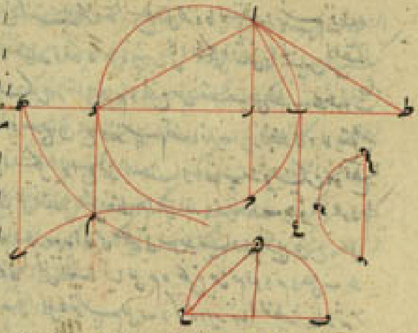
قطعه

السطح اب في ب د وب ه في د ه وارتفاع ره مشترك كانت نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة
كنسبة مجسم اب في ب د في ره الى مجسم خط ب ه في مربع ره كنسبة مخروط السطح الى مخروط
القطعة شبيهة بالكرة ومجسم خط ب ه في مربع ره انما يكون اعظم ما يمكن اذا كان ب ه
نصف ه د كما تبين فيما اورده ما حكاية عن اوطوقيوس للقطوع وسنفرد بيانه ايضا
مجردا عن القطوع فنسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ه في مربع ده اصغر ما يكون انما
يكون عند كون ب ه نصف قطر الكرة واذا جعل مخروط السطح في جميع الاحوال متساويا كانت
القطعة هناك اعظم ما يكون ورها في الكبر فلا يكون للنسبة المذكورة حد اذا كانت
القطعة اصغر من نصف الكرة واما اذا كانت
القطعة اعظم من نصف الكرة فلا يجوز اكبر
من نسبة الاثنين الى الواحد لان سطح اب
في ب د يكون اصغر من مربع ب د فنسبة
سطح اب في ب د الى سطح ب ه في ه د يكون اصغر
من نسبة مربع ب د الى سطح ب ه في ه د ويكون
د ارقب الى منتصف ب د من ويكون
سطح ب ه في ه د اعظم من سطح ب د في د ه



ونسبة مربع ب د الى سطح ب د في ده اصغر من نسبة مربع ب د الى سطح ب ه في ه د فنسبة
سطح اب في ب د الى سطح ب ه في ه د اعني نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اصغر كثيرا
من نسبة مربع ب د الى سطح ب د في د ه اعني نسبة ب د الى د ه التي هي كنسبة الاثنين
الى الواحد فاذن نسبة الاثنين الى الواحد هي الحد الذي لا يتجاوزه تلك النسبة في
الكبر واذا جعل مخروط السطح في جميع الاحوال متساويا كانت القطعة هناك اصغر ما يكون
فقد بان من ذلك ان نسبة الاثنين الى الواحد هي اصغر جميع النسب الواقعة في الكرة بين مخروط
السطح ومخروط القطعة وانما بينه وبين نسبة الاثنين الى الواحد يمكن ان يقع في نصف
الكرة ولا يقع شيء من نسب الاثنين ما هو اقل من الواحد في القسم الاعظم من النصف
بل يختص جميع ذلك بالقسم الاصغر من النصف واذا تقرر ذلك فلنشتغل بالتركيب فنقول لكن
على طريق التركيب القطعتان المعلومتان من الكرتين المختلفتين قطعتي ح د ف ص ق ه
والمطلوب ان نعمل قطعة كرة سطحها الكري مساو لسطح قطعة ح د ف الكري وحجمها مساو
لحجم قطعة ص ق ه ونخرج ح د نصف قطر دائرة قاعدة ح د وهو مخروط السطح مخروطها
الآخر وفي قطعة ص ق ه وهو مخروط القطعة ويكونان معلومين وينبغي ان يكون نسبة
مخروط السطح الى مخروط القطعة اقل من نسبة الاثنين الى جذرها لما تقدم ونجعل نسبة

قطعة ولتكن ب ه الى د ح كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة ونرسم قطعا
مكافئا سهمه ب ك ورأسه ب وضلعه القائم ك ه كما بين في الشكل الثاني والخمسين من المقالة
الاولى من كتاب المخروطات وليكن هو قطع ك م ونخرج من نقطة ب على خط ب ع عمود ب ت
ونجعل سطح ب د في د ه مساويا لمربع د ح ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة د ولا يقع عليه
خطا ه ط ب ع على ما تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية منه وليكن هو قطع
ش م فيجب ان يلاقي القطعان على نقطة مثل نقطة م التي بعدها من خط ب ع هو عمود م
يقوى على سطح ب ه في ه ك ويساوي ب ر الذي سطحه في ب ك يساوي مربع د ح اعني
سطح ب ه في ه ك على ما تقدم في التحليل فليتلاقيا على م ونخرج من م عمود م ع على ب ك
فيكون اقصر من ب ك على ما مر في التحليل ونرسم على ب ك كرة دائرتها العظمى الحادثة من
قطع سطح خطي ب ك وم المتقاطعين الا دائرة ا ب ه د ونفصل من ب ك مثل م ع
ونخرج سطحا يمر بنقطة ره ويقوم على عمود عليه فيحدث في الكرة دائرة قطرها ا ج ونفصل
من الكرة قطعتين وتقول ان التي سطحها الكري مساو لسطح قطعة كرة ح د ف وحجمها
مساو لقطعة ص ق ه ونصل ا ب وا د ونخرج مثل نصف ب ه ونسبة ه الى د وكنسبة مخروط
الى د ونصل ا ط فيكون مخروط ا ط ا د مساويا لقطعة ا ب د ولما مر في الشكل الثاني
من المقالة الثانية من الكتاب ولان ه م يساوي ب ر يكون ب د في ه م مساويا لمربع
ا ه وكان مساويا لسطح ب ه في ه ك المساوي لمربع د ح من اجل القطع الزائد كما
تبين في الشكل الثالث عشر من المقالة الثانية من المخروطات فخط د ح مساو لا ب فالدائرة
التي نصف قطرها د ح اعني سطح قطعة ا ب د الكرية وايضا لان نسبة ب ك الى د ح
اعني ا ب كنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة كرة ق ص ه ونسبة سطح ب ه في ه ا
الى مربع ب ا كنسبة ب ه الى ا ب فنسبة سطح ب ه في ب ا الى مربع ب ا كنسبة
مخروط السطح الى مخروط قطعة ق ص ه ونسبة سطح ب ه في ب ا الى مرة ونصف
مثل مربع ب ا كنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة ص ق ه وكان مربع ب ا مثل سطح
ا ب في ب د ونصفه مثل سطح د ه في ب د فنسبة سطح ب ه في ب ا الى سطح ب ه في
ب د كنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة ص ق ه وهي كنسبة ا ب الى ب د كنسبة
سطح ا ب في ه ا المساوي لمربع ا م الى المربع ونسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة ق
ص وكنسبة سطح ا ب في ب ه الى سطح ب ه في ب ه وكنسبة سطح ا ب في ه د الى
مربع ب ه بل كنسبة سطح ا ب في ب ه الى سطح ب ه في ه د الباقي وكان سطح ب ه في ه
سطح ط ه في ه د ولكون نسبة ه ا الى ه كنسبة ط ه الى ا ب فنسبة مخروط السطح
الى مخروط قطعة ص ق ه كنسبة سطح ا ب في ب ه الى سطح ط ه في ه د التي هي مؤلفة من نسبة

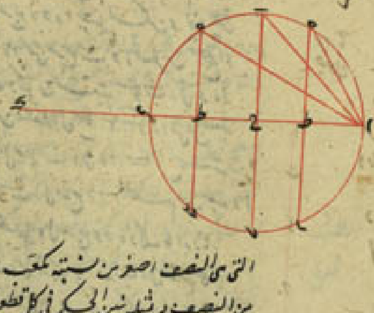


اب ا ط ط ه ومن نسبة ب د
الى ز د اعني نسبة مربع ب د
الى مربع د ا بل نسبة مربع ب الى
مربع ا د التي هي كنسبة الدايرة
التي نصف قطرها ب الى الدايرة
التي نصف قطرها د ا المركبة
المؤلفة من نسبة اب الى ط ه
ومن دايرة نصف قطرها
اب الى دايرة نصف قطرها
ا د من نسبة مخروط ا د قطعة اب وقاعدته دايرة نصف قطرها ا د المساوي لقطعة كرة
اب د فنسبة مخروط ط السطح الى قطعة كرة ... الى قطعة مخروط ا ب د
فقطعة ا ب د مساوية لقطعة ... وقد تبين ان سطح قطعة ا ب ج الكرى مساو
لسطح قطعة ح د ف الكرى فاذا حصل ما قصدناه وذلك ما اردناه ونستبين مما ذكرنا
ان النسبة المذكورة اذا كانت اصغر من نسبة الاثنين الى جذرها امتنع وجود
المطلوب واما اذا لم يكن اصغر منها امكن ذلك فان كانت مثل نسبة الاثنين الى جذرها
تماس القطعتان على نقطة واحدة وكانت القطعة المطلوبة نصف الكرة لا غير
نقطتاه ك واذا كانت اعظم من نسبة الاثنين الى جذرها واصغر من نسبة الاثنين
الى الواحد تقاطع المعطفان على نقطتين واذا اخرج منهما عمودان على ب ه كان ما ينفصل
منه بكل واحد من العمودين حاصلا اذ يكون قطر الكرة ويكون القطعة المطلوبة في احدهما
اصغر من نصف الكرة وذلك انما يكون اذا كان العمود المعين لقطر الكرة خارجا
من ابعد التقاطعين من نقطة ب ويقع نقطة ه حينئذ خارجة عما بين نقطتي ب ه ويكون
في الاخرى اعظم من نصف الكرة وذلك يكون اذا كان العمود المذكور خارجا من اقربهما
من ب ويقع نقطة ح فيما بين نقطتي ب ه واذا كانت النسبة مثل نسبة الاثنين الى
الواحد كان ما ينفصل من خط ب ه العمود الاقرب من ب مساويا لا ب والقطعة العظمى
هي الكرة باسرها وما ينفصل بالعمود الابعد يكون القطعة المطلوبة من كونها اصغر
من النصف وسهم القطعة قريب من ثلث قطر الكرة بل اقصر منه بشيء قليل يعرف ذلك بالاستقراء
والحساب واذا كانت النسبة اعظم من نسبة الاثنين الى الواحد لم يكن ما ينفصل من
ب ه بالعمود الاقرب حاصلا اذ يكون قطر الكرة لان اب يكون اطول منه بل كان ما ينفصل
بالعمود الابعد منه وحده حاصلا لذلك ويكون القطعة اصغر من النصف وسهمها اصغر من

من القطر

من القطر وجميع ذلك على تقدير ب د في ا ب في الحال كلها واذا تبين ذلك فلنبين اوجه تناه
وهو ان مجسم خط ب د في مربع د ا انما يكون اعظم ما يمكن ان يكون عند كون
ب د نصف د ا ولكن لبيانه اب نصف ب د وفيما بين ا ب اولا فاقول
اقول ان مجسم خط ا ب في مربع ب ا اعظم من مجسم خط ا د في مربع د د ونجعل
يكون سطح ا ب في ب ه مساويا لمربع ب د وسطح ا ب في ب ه اعظم من سطح ا د في د ه لكون
ب ا اقرب الى منتصف ا ه من د فنسبة ب ه الى د ه اعظم من سطح د في د ه ونسبة سطح
في ب ه وهو مقدار اخر للسطح د ه واذا اعني نسبة ب د الى د ه اعظم من نسبة
سطح د ه في ا ب الى مربع ب د وبالتركيب نسبة ب ا الى ا د اعظم من نسبة
سطح ا ه في ا ب مع مربع ب د اعني مربع د ا الى مربع ب د فمجسم خط ا
في مربع ب د اعظم من مجسم خط ا د في مربع د ا وايضا ليكن د فيما بين
ب د ا ب فيكون لذلك سطح ا ب في ب ه اعني مربع ب د اصغر من سطح ا د
في د ه لكون د اقرب الى منتصف ا ه من ب ويكون نسبة سطح ب د في د ه
هو مقدار اخر الى مربع ب د اعظم من نسبة السطح ا د في د ه اعني من نسبة
ب د الى ا ب وبالتفصيل نسبة مربع ب د الى سطح ب د في د ه اصغر من نسبة
ا ب الى ب د وبالعكس نسبة سطح ب د في د ه الى مربع ب د اعظم من نسبة د ا
الى ا ب فمجسم ا ب في مربع ب د اعظم من مجسم ا د في مربع د ا وذلك ما اردناه
واقول ان كانت نقطة د فيما بين نقطتي ا ب وكانت د اقرب الى ... كان
مجسم خط ا د في مربع د ا اعظم من مجسم خط ا ب في مربع ب ا وذلك لان مربع
د ا اعظم من مربع ب ا الذي هو اعظم من سطح ا ب في ب ه فنسبة سطح د ه
في د ا هي مقدار اخر الى سطح ه ب في د ا اعني نسبة د ا الى ا ب اعظم من نسبة سطح
ه ب في ب ا الى مربع ب د وبالتركيب نسبة د ا الى ا ب اعظم من نسبة مربع د ا الى
مربع ب د فمجسم خط ا د في مربع د ا اعظم من مجسم خط ا ب في مربع ب ا ومثل ذلك يتبين
ان كانت نقطة د فيما بين نقطتي ب ه وكانت د اقرب الى ب من ه ان مجسم
ا د في مربع د ا اعظم من مجسم ا ب في مربع ب ا وهذا مما يحتاج اليه فيما سنورده
وقد بين الشيخ ابو سهل القوهي هذا المطلوب بوجه اخر ولم نورده لكونه مبنيا على مقدمات
يطول الكتاب بذكرها ثم بين بعد ذلك الحكم المذكور في اخر اشكال الكتاب
ارشميدس بيانا اقرب تناولا مما ذكرناه وقدم على ذلك مقدمة هي هذه
ليكن كرة دايرتها العظمى ا ب ج د وقطرها المتقاطعين على
زوايا قائمة ا ج و ب د مثل ضعف القطر وليقطع الكرة بسطح بنصفها ويمر على ا ج

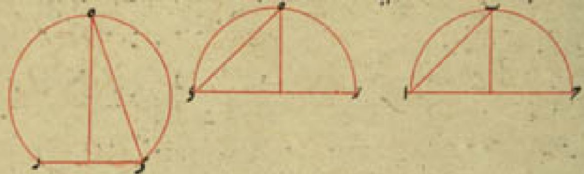
وباخرنا منها مختلفين وبمركز ه ط ك ونصل ا ب ب د اقول فنسبة مكعب ا ب الى قطعة
ا ب د والتي هي نصف الكرة لكن كانت بهذه النسبة فيما اصغر مما يكون في القطعة التي هي ا ب بعد
فلان مجسم خط ب ح في مربع ح ك اعظم من مجسم خط ب ط في مربع ط ك كما مر يكون نسبة
مكعب ب د الى مجسم خط ب ح في مربع ح ك اصغر من نسبته الى مجسم خط ب ط في مربع ط ك وقد
تبين فيما مر ان نسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ح في مربع ح ك كنسبة مخروط
سطح قطعة ا ب د ونسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ط في مربع ط ك كنسبة مخروط
سطح قطعة ه ب ز فالمكعب ب د فنسبته مخروط سطح قطعة ا ب د الى قطعة ا ب د واصغر من نسبة
مخروط سطح ه ب ز الى قطعة ه ب ز وبالابدال النسبة مخروط سطح قطعة ا ب د
الى مخروط سطح قطعة ه ب ز اصغر من نسبة
قطعة ا ب د الى قطعة ه ب ز ونسبة مخروط
سطح قطعة ا ب د الى مخروط سطح قطعة ه ب ز
المتشابهين كنسبة مكعب ا ب الى مكعب
ه ب لان كل واحدة منهما كنسبة ا ب الى
ه ب مثلثة بالتكرير فنسبة مكعب ا ب الى مكعب
ه ب اصغر من نسبة قطعة ا ب د الى قطعة ه ب ز
وبالابدال النسبة مكعب ا ب الى قطعة ا ب د



التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب ه ب الى قطعة ه ب ز التي هي اصغر او اعظم
من النصف وقد تبين الحكم في كل قطعتين يكون احدهما اقرب الى النصف من الاخرى
وذلك ما اردناه واذ تقدم ذلك فنقول كل قطعتين احدهما نصف كرة والاخرى اصغر
او اعظم من النصف وسطحاهما الكريان متساويان فمجسم النصف اعظم من
مجسم الاخرى وان لم يكن احدهما نصف كرة بل كانت احدهما اقرب الى النصف
من الاخرى فهي اعظم حجما من التي هي ابعد فليكن القطعتان قطعتي ا ب د و ه ب ز
وقطعة ا ب د نصف كرة وليكن سطحاهما متساويين اقول فمجسم قطعة ا ب د اعظم
من مجسم قطعة ه ب ز فنصل خطي ا ب ه ب فيكونان متساويين لتساوي السطحين ونسبة
مكعب ا ب الى قطعة ا ب د التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب ه ب اعني مكعب
ا ب الى قطعة ه ب ز التي هي اصغر او اكبر من النصف فاذن قطعة ا ب د اعظم
من قطعة ه ب ز وبمثل ذلك يتبين الحكم في كل قطعتين يكونان جميعا اصغر او اعظم
من نصف الكرة وكانت احدهما اقرب الى نصف الكرة من الاخرى ان التي هي اقرب
اعظم حجما من التي هي ابعد بشرط ان يكون سطحاهما متساويين وذلك ما اردناه وايضا

ان كانت

ان كانت القطعتان متساويتين اعني قطعة ا ب د والتي هي نصف كرة وقطعة ه ب ز التي



هي اصغر او اعظم من نصف كرة فكان سطح قطعة ا ب د الكري اصغر من سطح قطعة ه ب ز
الكري والتي هي اقرب الى نصف الكرة اصغر سطحا من التي هي ابعد اذا كانتا متساويتين
وذلك لان نسبة مكعب ا ب الى قطعة ا ب د اصغر من نسبة مكعب ه ب الى قطعة
ه ب ز بل الى قطعة ا ب د المساوية لها فمكعب ا ب اصغر من مكعب ه ب وا ب اقصر من
ه ب والدائرة التي نصف قطرها ا ب اصغر من التي نصف قطرها ه ب وكل واحدة
من الدائرتين مساوية لسطح قطعتها الكرى فسطح قطعة ا ب د الكرى اصغر من سطح
قطعة ه ب ز الكري وبمثل ذلك يتبين في كل قطعتين يكونان اصغر او اعظم من النصف
ويكون احدهما اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه

الكرى

فهذا ما اوردناه ابو سهل القوهي تمت المقالة
الثانية وتم بتمامها كتاب الكرة
والاسطوانة لارشميدس
بحمد الله تعالى وحسن
توفيقه والصلوة
على محمد وآله والسلام
م

در عشق تو تنها [illegible] از جور تو که   ور زلف تو گفتم ز لب تو چه گله
[illegible] گفت [illegible] گفت   [illegible]

[illegible]

بسم الله الرحمن الرحيم

هذا كتاب الأكر لثاوذوسيوس وهو ثلث مقالات وتسعة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ ينقصان
شكلا وقد كان أمر بنقله من اليونانية إلى العربية أبو العباس أحمد بن المعتصم بالله فتولى
نقله قسطا بن لوقا البعلبكي إلى الشكل الخامس من المقالة الثالثة ثم تولى باقيه غيره وأصلحه ثابت
بن قرة. **المقالة الأولى** اثنان وعشرون شكلا **الحدود** الكرة شكل مجسم يحيط به سطح واحد في داخله نقطة
كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها إلى السطح متساوية وتلك النقطة مركز الكرة. محور الكرة خط
مستقيم ثابت يدار الكرة عليه وقطبا الكرة طرفا المحور. قطب الدائرة التي على الكرة نقطة على سطح الكرة
يكون جميع الخطوط المستقيمة التي تخرج منه إلى المحيط لتلك الدائرة متساوية والدوائر المتساوية على الكرة هي
المتساوية الأبعاد من مركزها أي التي تكون الأعمدة الواقعة من مركز الكرة على سطوحها متساوية والتي عمودها
أطول فهي أبعد. السطحان المتقاطعان اللذان يقال لكل واحد منهما إنه مائل على الآخر هما المتقاطعان
اللذان إذا أخرج من أي نقطة تكون على فصلهما المشترك عمودان عليه في السطحين أحاطا بزاوية
حادة وميلهما هو تلك الزاوية. والسطوح المتساوية الميول هي التي تساوي زاوية كل اثنين منها
زاوية الآخرين والتي أكثر ميلا هي التي زاويتها أصغر. أقول ينبغي أن يسلم أن لنا أن نعمل
أي نقطة اتفقت على سطح الكرة قطبا ونرسم عليه أي ببعد هو أقل من قطر الكرة دائرة في ذلك السطح
وأن نخرج أي قوس يكون إلى أن يتم دائرة وأن نفصل مساويا لقوس معلومة من قوس
أعظم منها إذا كانتا من دائرتين متساويتين وأنه لا يكون لدائرة واحدة أكثر من قطبين
وأن القسي المتشابهة لقوس واحدة متشابهة إلى غير ذلك مما يجري مجراه على ما يجيء في أمثال المسائل
مقدمة في الأكر لثاوذوسيوس يحتاج إليها في يه من الثالثة مقدار اب أعظم من ضعف
مقدار اه ومقدار جد أصغر من ضعف مقدار جز فأقول إن نسبة مقدار اب إلى مقدار
جد أعظم من نسبة مقدار اه إلى مقدار جز برهانه فليكن



ضعف اه اح وضعف جز جط فلأن مقداري اب اح أحدهما أعظم من الآخر و
نسبتهما إلى مقدار جط يكون نسبة اب إلى جط أعظم من نسبة اح إلى جط لكن نسبة مقدار
اح إلى مقدار جط كنسبة اه إلى جز لأن نسب الأجزاء متساوية للأضعاف المتساوية
فيكون نسبة مقدار اب إلى مقدار جط أعظم من نسبة مقدار اه إلى مقدار جز [illegible]
مقدار اب إلى مقدار جد أعظم من نسبة اب إلى جط فيكون نسبة مقدار اب إلى مقدار
جد أعظم من نسبة مقدار اه إلى مقدار جز وذلك هو المراد **الشكل ا** إذا قطع سطح كرة

نقطه

مركزه

الفصل المشترك دائرة فليكن على الخط المشترك بين ذلك السطح وسطح الكرة اب ح ثم إن كان
السطح القاطع مارا بمركز الكرة كان من البين أن ذلك الفصل دائرة وذلك لتساوي جميع
الخطوط الخارجة من مركز الكرة إلى الخط المشترك ويكون مركز الكرة والدائرة واحدا وإن لم
يكن مارا فليكن مركز الكرة د ولنخرج منه عمودا على السطح وهو د ه ونخرج



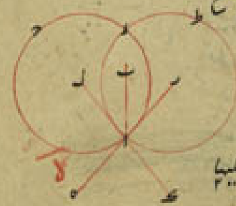
ه ب ه ح كيف اتفق ونصل د ب د ح فلأن د ه عمود على السطح يكون زاويتا
د ه ب د ه ح قائمتين وإذا ألقينا من مربعي د ب د ح المتساويين لكونهما
نصفي قطري الكرة مربع د ه المشترك بقي مربعا ه ب ه ح متساويين فخطا
ه ب ه ح متساويان وكذلك سائر الخطوط الخارجة من ه إلى خط اب ح فإذن خط اب ح محيط
دائرة مركزها ه وقد بان من ذلك أن كل عمود يخرج من مركز الكرة ويقع على سطح دائرة ما
في الكرة فهو يقع على مركز تلك الدائرة وذلك ما أردناه. **ب** كيف نجد مركز الكرة فليقطعها
سطح ويحدث دائرة اب فإن كانت مارة بمركز الكرة فقد وجدنا المركز لأن مركزهما واحد
وإن لم يكن مارة به فليكن مركز الدائرة ح ونخرج منه عمودا على سطح الدائرة في الجهتين
وليلق سطح الكرة على نقطتي د ه ونصف د ه على ز فهو مركز الكرة وإلا



فليكن المركز ح ونخرج منه عمودا على سطح دائرة اب فإن وقع
على غير نقطة ح فليقع على ط فيكون ط مركز دائرة اب وكان ح مركزا لها هذا خلف
وإن وقع على ح كان عمودا ح ز ح ط قائمين على سطح واحد على نقطة واحدة هذا خلف فإذن
مركز الكرة هو نقطة ز [illegible] وقد بان من ذلك أن كل عمود على سطح دائرة تقع في كرة يكون خارجا
من مركز تلك الدائرة فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما أردناه **شكل ج** سطح يلاقي كرة ولا يقطعها فهو
يماسها على نقطة واحدة فإن الكرة [illegible] على نقطتي ا ب وليكن المركز د ونخرج



السطح الذي يخط د ا د ب فيحدث في الكرة دائرة اح ب وفي السطح الملاقي
للكرة خط اب [illegible] وإن السطح الملاقي لا يقطع الكرة فخط اب لا يقطع الدائرة
وقد لاقيها على نقطتي ا ب فيكون الخط الواصل بين ا ب خارجا في الدائرة
[illegible] هذا خلف فإذن الحكم ثابت وذلك ما أردناه **شكل** خط يخرج من مركز الكرة إلى نقطة التماس
من سطح يماسها فهو عمود على ذلك السطح فليكن المركز ب ونقطة التماس ا [illegible] وليمر سطح
كيف اتفق فيحدث في الكرة دائرة [illegible] وفي السطح المماس خطا [illegible] ويكون الخط
مماسا للدائرة على نقطة ا فيكون ب ا عمودا على [illegible]
في الكرة دائرة [illegible] وفي السطح المماس خط [illegible] ويكون الخط مماسا للدائرة [illegible]
على نقطة ا ويكون ب ا عمودا على [illegible] فإذن ب ا عمود على السطح [illegible]
وهو السطح المماس للكرة بعينه وذلك ما أردناه **شكل** عمود على سطح يخرج من نقطة عليها



يماس سطح كرة فهو يمر بمركز الكرة فليكن نقطة التماس آ والعمود الخارج آ ب فان لم يمر
آ ب بالمركز فليكن المركز ﻫ ونصل آ ﻫ فيكون عمودا على السطح المذكور وكان آ ب
عمودا عليه ايضا فاذن قام عمودان على سطح في جهة واحدة على نقطة فيه هف فاذن الحكم ثابت
وذلك ما اردناه . الدوائر التي تقع في كرة هي الدائرة بمركزها والمتساوية البعد من المركز متساوية
والتي بعدها اكثر فهي اصغر فليكن في كرة دوائر آ ب و ج د و ﻫ ز والمارة منها بالمركز ج د والباقيان
متساويتي البعد من المركز وليكن المركز ح فهو مركز دائرة ج د ونخرج منه على سطحي دائرتي
آ ب ﻫ ز عمودي ح ط ح ك فتقع ط ك مركزا دائرتي آ ب ﻫ ز ونخرج من مراكز الدوائر
الى المحيطات ح م ط ل ك ن ونصل ح ل ح ن فيكون زاويتا ط ك قائمتين لكون
ح ط ح ك عمودين على سطحي دائرتي آ ب ﻫ ز ويكون
خطوط ح ل ح م ح ن متساوية لانها انصاف
اقطار الكرة فح م اطول من كل واحد من ط ل
ك ن لان ح م الذي ح ل يقوى على ح ط
ط ل وايضا ح م الذي ح ن يقوى على ح ك ك ن فط ل ك ن متساويان لتساوي ح ط ح ك
وتساوي ح ل ح ن فاذن دائرة ج د اعظم من دائرتي آ ب ﻫ ز وهما متساويتان وايضا
لكن بعد دائرة آ ب من ح اكثر من بعد دائرة ﻫ ز اعني يكون ح ط اطول من ح ك فيكون
مربع ح ط اعظم من مربع ح ك ويبقى بعد اسقاطهما من مربعي ح ل ح ن المتساويين مربع
ط ل اصغر من مربع ك ن فط ل انقص من ك ن فدائرة آ ب اصغر من دائرة ﻫ ز وذلك الحكم
في غير ذلك من الدوائر وذلك ما اردناه . كل خط نصل بين مركز كرة ومركز دائرة تقع فيها فهو
عمود على سطح تلك الدائرة فليقع في كرة دائرة آ ب ج د وليكن مركز الكرة ﻫ ومركز الدائرة ز
ونصل ﻫ ز ونخرج في الدائرة قطري آ ج ب د ونصل ﻫ آ ﻫ ج فلتساوي ﻫ ب ﻫ د وضلعي
ب ز ز د في مثلثي ﻫ ب ز ﻫ د ز وكون ضلع ﻫ ز مشتركا يكون زاويتا
ﻫ ز ب ﻫ ز د متساويتين فهما قائمتان و ﻫ ز عمود على ب د ومثله
يتبين انه عمود ايضا على آ ج فاذن هو عمود على سطحيهما اعني الدائرة وذلك
ما اردناه . كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح دائرة تقع فيها فهو يمر بقطبي الدائرة فليكن الدائرة
آ ب ج د ومركزها ﻫ ومركز الكرة ز والعمود ز ﻫ ونخرجه الى ح ط من سطح الكرة فنقول انهما
قطبان للدائرة آ ب ج د ونخرج قطري آ ج ب د
كيف كانا ونصل ح آ ح ج ح ب ح د فلان في
مثلثات ح ﻫ آ ح ﻫ ج ح ﻫ ب ح ﻫ د زوايا ﻫ قائمة
وضلع ح ﻫ مشترك والاضلاع ﻫ آ ﻫ ج ﻫ ب ﻫ د متساوية







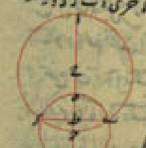
يكون اضلاع ح آ ح ب ح ج ح د متساوية وكذلك سائر الخطوط الخارجة من نقطة ح الى محيط دائرة
آ ب ج د وبمثل ذلك يتبين ان الخطوط الخارجة من نقطة ط اليها ايضا متساوية فاذن ح ط
القطبان وذلك ما اردناه . كل خط نصل بين قطب دائرة تقع في كرة وبين مركزها فهو
عمود على الدائرة والبرهان والشكل ظاهر مما تقدم . كل عمود يخرج من قطب دائرة
تقع في كرة على سطح تلك الدائرة فهو يقع على مركزها ويمر بقطبها الاخر فليكن الدائرة
آ ب ج د واحد قطبيها ﻫ ولنخرج منه عمود ﻫ ز عليها فنقول ز مركزها واذا اخرج ﻫ ز مر بقطبها الاخر
ولنخرج من ز ز آ ز ب كيف اتفق ونصل ﻫ آ ﻫ ب فلكون ﻫ ز مشتركا و ﻫ آ ﻫ ب متساويين
وزاويتي ﻫ ز آ ﻫ ز ب قائمتين يكون في مثلثي ﻫ ز آ ﻫ ز ب القاعدتان الزاوية ز آ ز ب متساويتين وكذلك
سائر الخطوط الخارجة من ز الى المحيط آ ب ج د فاذن ز مركز الدائرة
فاذا اخرجنا ﻫ ز الى ح من سطح الكرة ووصلنا ح آ ح ب كانا ايضا
متساويين لتساوي ز آ ز ب وكون زاويتي ز قائمتين وضلع ح ز
مشتركا وكذلك سائر الخطوط الخارجة من ح الى محيط آ ب ج د فاذن ح هو القطب الاخر وذلك ما اردناه .
كل خط نصل بين قطبي دائرة تقع في كرة فهو عمود على الدائرة ويمر بمركزي الدائرة والكرة
فليكن الدائرة آ ب ج د وقطباها ﻫ ز ونصل ﻫ ز ولتمر على نقطة ح من سطح الدائرة ونخرج قطري
آ ج ب د مارين بح كيف اتفق ونصل ﻫ آ ﻫ ج ﻫ ب ﻫ د فلكون ﻫ ح مشتركا وضلعي ﻫ آ ﻫ ج
متساويين لقطبي ﻫ ح آ ﻫ ح ج يكون في مثلثي ﻫ ح آ ﻫ ح ج زاويتا ﻫ ح آ ﻫ ح ج متساويتين ولان في
مثلثي ﻫ آ ج ز آ ج زاويتي ﻫ وضلعي ﻫ آ ﻫ ج متساويان
وضلع آ ج مشترك يكون زاويتا آ ج متساويتين
فهما قائمتان وكذلك يتبين ان زاويتي ﻫ ح ب ﻫ ح د قائمتين
فلذلك العمود على قطري آ ج ب د على سطحهما اعني الدائرة وكون ﻫ ح الخارج من قطبه عمودا على
الدائرة فهو واقع على مركزها ومار بمركز الكرة ايضا لكون ﻫ ح عمودا على سطح الدائرة
خارجا من مركزها فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه . الدوائر العظيمة التي تقع في كرة تتناصف
فليكن آ ب ج د من العظام التي تقع في كرة ولكون سطحيهما يمر بمركز الكرة فهما يتقاطعان
ويتقاطعان على ﻫ ز من سطح الكرة وليكن مركز الكرة ح ونصل
ح ﻫ ح ز فلكون نقطة ح من سطحي الدائرتين يكون على فصلهما
المشترك الذي هو خط مستقيم ولان ح مركز الدائرتين يكون
ﻫ ز قطرا لهما وينصف كل واحد منهما محيطيهما فاذن الدائرتان
متناصفان على ﻫ ز وذلك ما اردناه . الدوائر التي تنصف الاخرى في كرة عظام فليكن في كرة
دائرتا آ ب ج د المتناصفتان كل واحدة منهما الاخرى على نقطتي ﻫ ز ونصل ﻫ ز وهو فصلهما المشترك

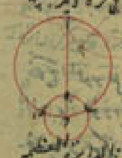






وقطرها ويصفه على ح فح مركزها ونخرج من نقطة ح عمودا على سطح دائرة اب د وهو ح ك

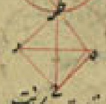
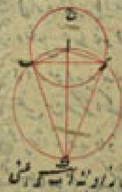
واخر على سطح دائرة ح د وهو ح ط فهما يمران بمركز الكرة فمركز الكرة
على فصلهما المشترك الذي هو ح الى مركزي دائرتي اب ح د فاذن
هما عظيمتان وذلك ما اردناه. كل دائرة تقطعها دائرة عظيمة في كرة
على قوائم فالعظيمة تنصفها وتمر بقطبيها فليكن العظيمة اب د والاخرى ب د [illegible]

على قوائم ونصل فصلهما المشترك وهو ب د وليكن مركز العظيمة ح
وهو مركز الكرة ونخرج من ح عمود ح ط على ب د ونخرجه في الجهتين
الى نقطتي ا د من سطح الكرة فلان سطح دائرة اب د قائم على سطح ب د
[illegible] عمود ح ط على فصلهما المشترك فح ط عمود على سطح
[illegible] وكونه خارجا من مركز الكرة يكون ط مركز دائرة ب د [illegible] قطرها فدائرة
ط قد نصف على نقطتي [illegible] وايضا لكون ح ط عمودا خارجا من مركز الكرة على سطح دائرة
[illegible] بقطبيها فاذن قطباها وذلك ما اردناه. كل دائرة غير عظيمة ينصفها عظيمة في الكرة
فهي تقطعها على قوائم [illegible] فلان دائرة ب د ينصف على نقطتي [illegible] يكون
[illegible] قطرها وينصفها على ط فليكن ح مركز العظيمة والكرة

ونصل ح ط ونخرجه الى ا د فلان ح ط وصل بين مركز الكرة ومركز
دائرة يقع فيها يكون عمودا على سطح دائرة [illegible] وسطح دائرة [illegible]
[illegible] فاذن هو يقطعها على قوائم وذلك ما اردناه. كل دائرة في الكرة يقطعها وتمر بقطبيها دائرة
عظيمة فالعظيمة ينصفها ويقوم عليها على قوائم فليقطع اب د العظيمة دائرة [illegible] في الكرة ويمر بقطبيها

[illegible] ونصل ا ح فهو يقوم عمودا على سطح دائرة [illegible] ويمر بمركز
مركز الكرة [illegible] بعمود يقطع سطح [illegible] على قوائم
[illegible] وتمر بقطبيها وذلك ما اردناه. الخط الخارج من قطب كل دائرة عظيمة
في الكرة الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع في تلك الدائرة العظيمة فليكن الدائرة العظيمة
اب د [illegible] على قوائم على [illegible] مركز الكرة [illegible]
على سطح اب د [illegible] الى سطح الكرة [illegible] قطب دائرة [illegible] ونصل [illegible]

فا [illegible] ضلع المربع الواقع في دائرة اب [illegible] في مثلثي [illegible]
[illegible] مشتركا وضلعي [illegible] متساويين لكونهما نصفي
قطري الكرة [illegible] قائمتان يكون [illegible] مساويا [illegible]
فاذن الذي هو الخط الخارج من قطب دائرة اب [illegible] الى محيطها
لضلع المربع الواقع فيها وذلك ما اردناه. كل دائرة في كرة يكون الخط الخارج من قطبها الى محيطها

مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دائرة تلك الكرة فهي بعينها عظيمة فليكن في كرة دائرة اب ح
وليكن [illegible] الى ح من قطبها وهو [illegible] الى محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دائرة

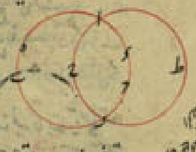
[illegible] الكرة ونخرج سطحا يمر بخط [illegible] وبمركز الكرة فيحدث على سطح
الكرة دائرة [illegible] العظيمة ويكون الفصل المشترك لها ولدائرة
اب ح خط [illegible] ونصل [illegible] ولان [illegible] متساويان [illegible]
[illegible] دائرة [illegible] قطرها [illegible] ولان دائرة [illegible]
[illegible] العظيمة مرت بقطبي دائرة اب ح فهي ينصفها ايضا على [illegible] ولان دائرتي [illegible]
فدائرة اب ح عظيمة وذلك ما اردناه. نريد ان نجد خطا مساويا لقطر دائرة معلومة في كرة

فليكن الدائرة اب ح ونعلم على محيطها ثلث نقط هي ا ب ح كيف اتفق
ونصل بينها ونعمل مثلث [illegible] على ان يكون [illegible] مثل اب [illegible]
مثل ب ح [illegible] ونخرج من [illegible] عمودا [illegible] الى ان يتلاقيا على [illegible] ونصل

فهو مساو لقطر دائرة اب ح [illegible] قطرها [illegible]
[illegible] كانت زاوية [illegible] مساوية لزاوية [illegible] في زاوية [illegible]
في دائرة يحيط بذي اربعة اضلاع [illegible] المتقابلتين فيه قائمتان كانت
زاوية [illegible] ايضا مساوية لزاوية [illegible] فيكون في مثلثي [illegible] زاويتا [illegible]
متساويتين وزاويتا [illegible] قائمتين وضلع [illegible] مشتركا بين فيكون لذلك [illegible]
[illegible] وذلك ما اردناه. نريد ان نجد خطا مساويا لقطر كرة معلومة فنعلم على سطح الكرة
نقطتين كيف اتفقتا وهما [illegible] ونرسم على قطب [illegible] دائرة [illegible] وليكن
[illegible] مساويا لقطرها ونرسم مثلث [illegible] على ان كل واحد من [illegible]

مثل [illegible] هو المساوي لقطر دائرة [illegible] ونقيم عمودين على [illegible]
ونخرجهما الى ان يتلاقيا على [illegible] ونصل [illegible] فهو قطر الكرة [illegible]
[illegible] مركز الكرة [illegible] دائرة [illegible] من العظام ويقع
فيها قطرا [illegible] وهو قطر الكرة ونصل [illegible] [illegible] آن [illegible]
ومساويان [illegible] الذي هو قطر [illegible] مساو [illegible] يكون زاوية [illegible]
زاوية [illegible] مساوية [illegible] المساوية لزاوية [illegible] في مثلثي [illegible]
[illegible] متساويتان [illegible] قائمتان وضلعا [illegible] متساويان فضلعا
[illegible] متساويان [illegible] قطر الكرة وذلك ما اردناه. نريد ان نرسم دائرة عظيمة
تمر بنقطتين معلومتين على سطح كرة ولتكن النقطتان [illegible] فان كانتا على طرفي
قطر فنقول ان من الممكن ان نرسم دوائر عظيمة غير متناهية تمر بهما وان لم يكونا كذلك

ورسمنا على قطب آ وببعد ضلع مربع يقع في اعظم دوائر الكرة دائرة ز ح ك وعلى قطب ب



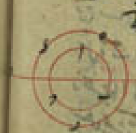
ت وببعد ضلع المربع دائرة ز ح ل فهما نقطتان ونفصل
آ ت فهما متساويان لانكم تماثل ضلع المربع ونرسم على
قطب آ وببعد ر ت دائرة آ ز ك فهي تمر بنقطة آ لتساوي ر آ
ر ت وذلك ما اردناه. نريد ان نجد قطب دائرة معلومة في كرة فليكن الدائرة ا ب د
و لنعلم على محيطها نقطا كيف اتفقت ونفصل منه قوسين متساويين ما آ
آ د ونصف قوس د ه على ر فان لم تكن دائرة ا ب د عظيمة اديرنا على نقطتي آ ه
دائرة ا ر ط من العظام فهي تنصف دائرة ا ب د التي ليست بعظيمة لان آ ر مساو
ل ا د ر وكذلك تقطعها على قوايم وتمر بقطبها ونصف آ ه على ح فح قطب دائرة ا ب د
وان كانت دائرة ا ب د من العظام نصفنا آ د على ر ورسمنا على قطب ر د وببعد
دائرة ا د ط فهي تمر بنقطة ه لان كل واحد من ر آ ر د مربع دائرة



عظيمة ولاجل ذلك يكون ا ط د عظيمة ويكون ر قطبها ولان دائرة
ا ب د العظيمة تقطع دائرة ا د ط فهي تنصفها وتقطعها على قوايم
فدائرة ا د ط تقطع دائرة ا ب د على قوايم وكذلك
تنصفها وتمر بقطبها وتنصف ا ح على ح فح قطب دائرة ا ب د وذلك ما اردناه

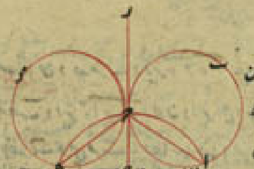
تمت المقالة الاولى **المقالة الثانية** ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ ينقص

شكل في العدد الدوائر المتماسة في الكرة هي التي تماس فصولها المشتركة من كل واحدة
منها تلك الدوائر **الاعظم** اقطاب الدوائر المتوازية التي في الكرة واحدة بعينها فلتكن
في كرة دائرتا ا ب ح د متوازيتين وليكن قطبا دائرة ا ب ح ط



ونصل ح ط فهو عمود على دائرتي ا ب ح د ويمر بمركزها وبمركز الكرة ولان دائرة
ا ب ح د موازية لدائرة ه ح ط عمود ايضا على دائرة ه ح ط ولان ح ط
خرج من مركز الكرة عمودا على دائرة ه ح ط فهو يمر بقطبيها فح ط ايضا قطب
دائرة ه ح ط فاذن قطبا الدائرتين نقطتان بعينهما وذلك ما اردناه. **الدوائر** التي يكون
اقطابها مشتركة في كرة واحدة فهي متوازية فالمشترك دائرتا ا ب ح د في كرة قطباها ح ط
ونصل ح ط فلان ح ط يمر بقطبي كل واحدة من دائرتي ا ب ح د يكون عمودا على
سطحيهما فالسطحان متوازيان وذلك ما اردناه والشكل كما تقدم الاول وقد يبرهن
الشكلين **كل** دائرتين تقطعان في الكرة محيط دائرة
عظيمة على نقطة بعينها وكانت اقطابهما على تلك العظيمة فهما متماستان فلتقطع في كرة
دائرتا ا ب ح د ه دائرة ا ح ه على نقطة ح ولتكن اقطابهما على دائرة ا ح ه

فنقول انهما متماستان فليكن الفصل المشترك لدائرة
ا ح ه ولدائرتي ا ح ه ح د ه
خط ح ز ولدائرتي ا ب ح ح د ه خط ا ح ولان



دائرة ا ح ه العظيمة تمر بقطبي دائرتي ا ب ح د ه فهي تنصفهما على قوايم
فخطا ا ح ح ه قطرا دائرتي ا ب ح ح د ه ولان دائرتي ا ب ح ح د ه قائمتين على دائرة
ا ح ه على قوايم يكون فصلهما المشترك وهو ح ز عمودا على سطح دائرة ا ح ه وعلى ا ح ح ه
اللذين في ذلك السطح ولان ح ز عمود على قطري دائرتي ا ب ح ح د ه فهو مماس لهما
الدائرتان متماستان وذلك ما اردناه. **الدوائر** العظيمة المارة باقطاب الدوائر المتماسة
في كرة فهي تمر بموضع تماسها فلتتماس في كرة دائرتا ا ب ح ح د ه على ح وليكن ر ح قطبيهما
فان امكن ان تمر دائرة عظيمة بـ ر ح ولا تمر بنقطة ح فلتكن الدائرة ر ح ح ونرسم على
ح وببعد ... دائرة ... تماس ... ولان دائرتي ا ب ح ح د ه تقطعان قوس ر ح
من عظيمة على نقطة ... قطباهما عليها يكون دائرتا ا ب ح ح د ه



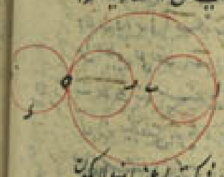
... متماستين وقد تقاطعا هذا خلف فاذن الدائرة
المارة بقطبي ر ح تمر بنقطة ح وذلك ما اردناه. **الدائرة** العظيمة المارة بقطبي احدى الدائرتين
المتماستين في كرة وبنقطة التماس فهي تمر بقطبي الاخرى فلتتماس في كرة دائرتا
ا ب ح ح د ه على نقطة ح وليكن قطبا ... ح فان لم تمر دائرة عظيمة بنقطتي ح و لا تمر
بقطب ح فليكن دائرة ... دائرة عظيمة تمر بنقطتي ح فهي تمر بنقطة
ح وهي دائرة ... ولان دائرتي ... تقطعان فهما يتماسان وكانا ...
متماستين ... دائرة عظيمة ...
قطر الكرة اذ هو قطر دائرتين عظيمتين لكنه



قد خرج من قطب دائرة الى محيطها في تلك
الكرة هذا خلف فاذن الدائرة العظيمة المارة
بقطب ح ونقطة ح تمر بقطب ح وذلك ما اردناه. **الدائرة** العظيمة اذا ماست دائرة
في كرة فانها تماس ايضا دائرة اخرى مساوية وموازية لتلك الدائرة فلتماس في كرة دائرة ا ب ح العظيمة دائرة ح د ه
على نقطة ح وليكن ح قطب دائرة ح د ه
ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ح ه
دائرة ح ه ونفصل منه قوسا مساوية
ونرسم على قطب ... وببعد ... دائرة ... ح



فلان دائرتي اب ود متماستان وقد مرت دائرة ده ح بقطب دائرة ده ك د
بنقطة التماس فهي مرا ايضا بقطب دائرة اب ه ولان دائرتي اب و ح قطعتا
محيط دائرة ده ح العظيمة على نقطة ت وهي مرت باقطابهما فهما اعني دائرتي اب و ح
متماستان وان قوسي [illegible] متساوية [illegible] مشترك يكون [illegible] مساوية [illegible]
نصف دائرة عظيمة فقد نصف دائرة عظيمة [illegible] قطب دائرة ده ك قطبها الاخر
ويكون [illegible] قطب [illegible] نصف دائرة عظيمة [illegible] قطبها الاخر ولان دائرتي
[illegible] على قطبين مشتركين بعينهما فهما متوازيتان وكانتا متساويتين فاذن دائرة اب
[illegible] ودائرة اخرى مساوية وموازية لدائرة وح وذلك ما اردناه كل دائرتين
متساويتين متوازيتين في كرة يماس احديهما دائرة عظيمة فهي يماس الاخرى ايضا
فليكن الدائرتان اب ود والعظيمة الماسة لدائرة اب [illegible] منهما هي دائرة اح
فلتماسها على نقطة ا فان امكن ان لا يماس دائرة [illegible] فليكن [illegible] المساوية الموازية
لاب التي يماسها اه دائرة [illegible] وحينئذ يكون في كرة واحدة



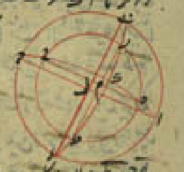
ثلث دوائر متساوية متوازية هي اب ود [illegible] هذا خلف لان
ذلك يقتضي ان يكون لدائرة واحدة اقطاب ثلثة [illegible]
[illegible] فاذن دائرة اه العظيمة يماس ايضا دائرة
ود وذلك ما اردناه كل دائرة عظيمة يكون مائلة على دائرة اخرى في كرة اعني ان لا يكون
[illegible] قطبيها فهي تماس دائرتين متساويتين متوازيتين لكل لدائرة الاخرى
فليكن في كرة [illegible] العظيمة مائلة على دائرة [illegible] وليكن قطب دائرة [illegible]
[illegible] ان يكون على دائرة [illegible] وهو نقطة [illegible] ونرسم عظيمة [illegible] دائرة
[illegible] وهي دائرة [illegible] وعلى قطب [illegible] وبعد [illegible] دائرة [illegible]



فدائرة [illegible] موازية لدائرة [illegible] لاشتراكهما في القطب ولان
دائرتي [illegible] يقطعان محيط دائرة [illegible] على نقطة
[illegible] قطبيهما فهما متماستان ولان دائرة [illegible] العظيمة
يماس دائرة [illegible] فهي يماس دائرة مساوية وموازية لها وليكن هي دائرة [illegible] الموازية
لدائرة [illegible] موازية ايضا لدائرة [illegible] فاذن دائرة [illegible] العظيمة المائلة على دائرة
[illegible] تماس دائرتين متساويتين [illegible] وهما موازيتان لدائرة [illegible] وذلك ما اردناه
كل دائرة عظيمة في كرة [illegible] باقطاب تتقاطعين فانها تنصف كل قطعة منها فليكن المتقاطعتان
[illegible] ويتقاطعا على [illegible] العظيمة المارة باقطابهما [illegible] وليكن الفصل المشترك
لدائرتي [illegible] خط [illegible] ولان خطي [illegible] في سطح



واحدة فهما يتقاطعان وليتقاطعا على [illegible] ونصل [illegible]
ولان نقطة [illegible] على سطح كل واحدة من دائرتي اب ود
فهي على فصلهما المشترك وهو خط [illegible] المستقيم ولان
دائرة [illegible] العظيمة يقطع كل واحدة من دائرتي اب ود
ويمر بقطبيهما فهي ينصف كل واحدة منهما على قوايم وكل واحد من خطي اب [illegible] قطر لدائرة
وسطحي دائرتي اب ود يقومان على سطح [illegible] على قوايم ففصلهما المشترك
اعني خط [illegible] عمود على سطح دائرة [illegible] بل على خطي [illegible] الذين في ذلك
السطح والقطر ينصف كل وتر يكون عمودا عليه فوتر [illegible] ينصف على [illegible] ولان
[illegible] متساويان [illegible] مشترك يكون قوسا [illegible] متساويتين وكذلك قوسي
[illegible] وقوسي [illegible] كذلك فاذن دائرة [illegible] العظيمة
ينصف كل واحدة من قطع [illegible] الاربع وذلك ما اردناه
اذا مرت دوائر عظام في كرة بقطبي دوائر متوازية كانت القسي الواقعة
[illegible] من المتوازية بين العظام متشابهة وما من العظام بين المتوازية متساوية
فليكن في كرة دائرتا [illegible] متوازيتين قطبهما [illegible] وليمر به من العظام
دائرتا [illegible] والواقعة من المتوازية بينهما التي هي متشابهة هي قوسا [illegible]



[illegible] وقوسا [illegible] والواقعة
من العظام بين المتوازية التي هي متساوية هي قسي [illegible]
[illegible] الاربعة وليكن الفصل المشترك لموازية اب
[illegible] العظيمتين خطي [illegible] ولموازية [illegible] خطي
[illegible] ولان كل واحدة من العظيمتين تقطع كل واحدة من المتوازيتين وتمر
بقطبيهما فهي ينصفها على قوايم ويكون خطوط [illegible] اقطارا للمتوازية
ويكون نقطتا [illegible] مركزيهما ولتوازي سطحي المتوازيتين يكون [illegible] متوازيين
وكذلك [illegible] ولان [illegible] ليست في سطح واحد
فزاوية [illegible] مساوية لزاوية [illegible] على المركزين [illegible] وتر [illegible]
وكذلك [illegible] ولان [illegible] قطب دائرة [illegible] يكون [illegible]
متساوية ولان [illegible] ايضا قطب دائرة [illegible] يكون [illegible] متساوية
يبقى قسي [illegible] الاربع متساوية وذلك ما اردناه اذا [illegible] دوائر
متساوية [illegible] متوازية [illegible] على قوايم [illegible] القطع [illegible] متساوية
[illegible] القطع [illegible] ثم اخرج من نقطة الفصل خطوط متساوية الى المحيط [illegible]

المفروضة فهما تتماسان عليه فاذن ظلما دائرة [illegible] العظيمة تماسة لدائرة [illegible]

وذلك [illegible] اذا كان [illegible] كرة دواير متوازية وقد ماست دائرتان عظيمتان احدى

تلك الدواير وقطعتا دواير [illegible] كانت القسي التي [illegible] من المتوازية [illegible] من انصاف

العظيمتين اللتين لا تلتقي فمتشابهة واما من العظيمتين من المتوازية فمتساوية [illegible]

ان الانصاف التي لا يلتقي من العظيمتين هي كل نصفين من عظيمتين يتقدم مبدا احدهما

على احد التقاطعين ويتاخر مبدا الآخر عنه بعينه حتى ينتهي النصف الاول قبل وصوله

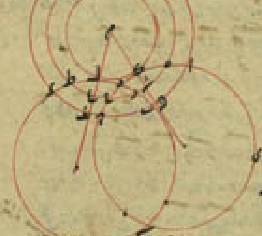
الى التقاطع ويتجاوزه الآخر فلا يكون بين النصفين ملاقاة اصلا لكن الحكم هنا يتعلق

بالانصاف التي يبتدى من نقطتا التماس ينتهي عند نظايرها فليكن في كرة الدواير

المتوازية [illegible] العظيمتان [illegible] وقد ماستا دائرة [illegible]

على نقطتي [illegible] فقطعتا [illegible] الباقيتين وتقاطعتا متناصفتين على نقطتي

[illegible] فاذا اخذنا منهما نصفين يتقدم مبدا احدهما على تقاطع [illegible] كنقطة [illegible] مثلا اذا كان



النصف في جهة [illegible] ويتاخر مبدا الآخر من الدائرة

الاخرى كنقطة [illegible] اذا كان النصف في جهة [illegible] كانت

نهاية الاول فيما بين [illegible] ونهاية الاخرى فيما بين [illegible] فلم

يكن لهما التقاء وكذا اذا اخذنا مع النصف الذي

عليه [illegible] ونهاية فيما بين [illegible] النصف الذي

عليه [illegible] ونهاية فيما بين [illegible] من الدائرة الاخرى

وكذلك اذا اخذنا مع النصف الذي عليه [illegible] ونهاية

فيما بين [illegible] من الدائرة الاخرى اما النصف الذي

عليه [illegible] ونهاية فيما بين [illegible] او النصف الذي عليه [illegible] ونهاية فيما بين

[illegible] فهذه اربعة ازواج من الانصاف يصدق عليها جميعا انه لا يلتقي لكن المراد

منها في هذه الصورة الزوجان الاولان مبدا هما نقطتا التماس اعني [illegible] ونهايتهما نقطتا التماس

للدائرة النظيرة لدائرة [illegible] فان مساوي الزوجين الآخرين غير متعينة وكذلك نهايتها

واذا تقرر ذلك فنقول فالقسي التي بين انصاف العظيمتين التي لا يلتقي هي قسي [illegible]

[illegible] وهي التي قلنا انها متشابهة والتي بين المتوازية من العظيمتين هي قسي [illegible]

[illegible] وهي التي قلنا انها متساوية فليكن قطب المتوازية

[illegible] ونرسم دائرتين عظيمتين يمران بنقطة [illegible] وبكل واحدة من نقطتي [illegible] دائرة [illegible]

[illegible] ويمران [illegible] بقطبي دائرتي [illegible] العظيمتين ويقومان عليهما على قوايم

ولان دائرتي [illegible] العظيمتين متساويتان وقد عمل على قطريهما الذين بنقطتي [illegible]

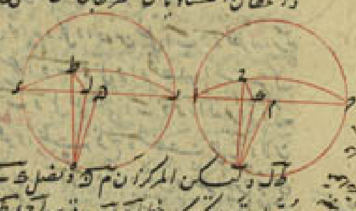
الاولى فانه ينفصل من الدواير الاولى مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قسيا متساوية

فليكن دائرتان متساويتان [illegible] وقطراهما [illegible] والقطعتان الفاضلتان

عليهما [illegible] والقوسان المفصولتان منهما [illegible] من نصف القطعتين

[illegible] متساويتان [illegible] من نقطتي [illegible] الى محيط الدائرتين [illegible] القوسين

المفصولتين اللتين نقول انهما متساويتان



قوسي [illegible] ونخرج من نقطتي [illegible]

على سطحي الدائرتين [illegible] انهما تقعان

[illegible] المشتركين [illegible]

[illegible] المركزان [illegible] فلان قطعتي [illegible]

متساويتان وكذلك خطا [illegible] وقوسا [illegible] المفصولتين يكون عمودا [illegible]

متساويين وكذلك خطا [illegible] ولان في مثلثي [illegible] مثلثي [illegible] متساويين

وكذلك ضلعا [illegible] اللذان [illegible] القايمتين يكون ضلعا [illegible] متساويين [illegible]

[illegible] يبقى [illegible] متساويين ولتساوي اضلاع مثلثي [illegible] الاقطار يكون

[illegible] متساويتين [illegible] متساويتان وذلك ما اردناه وايضا بالعكس [illegible] من الدائرتين

المذكورتين في الشكل المتقدم مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قوسين متساويتين

فوصلنا بين نقطتي الفصل من الدائرتين والقطعتين بخطوط كانت تلك الخطوط ايضا

متساوية مثلا نعيد الشكل المتقدم ونفصل [illegible] متساويتين ونصل [illegible]

فنقول فهما متساويان ولتمام الشكل [illegible] فنقول لان [illegible] متساويان يكون
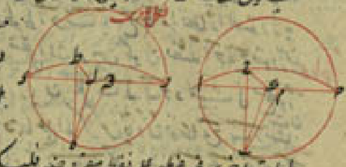
[illegible] متساويتين وكان [illegible] متساويين [illegible] متساويين

فيكون [illegible] متساويين وكان [illegible] متساويين [illegible]

فيكون [illegible] متساويين وذلك ما اردنا

وفي بعض النسخ لا يوجد هذا الشكل مفردا

بل بعيد من عكس الشكل المتقدم



ان نرسم في كرة دائرة عظيمة تماسة

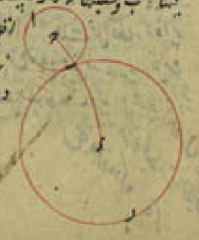
لدائرة اخرى غير عظيمة على نقطة مفروضة فليكن الدائرة غير العظيمة [illegible] والنقطة المفروضة

[illegible] وقطبها [illegible] ونرسم دائرة عظيمة [illegible] وهي دائرة [illegible] ويكون [illegible]

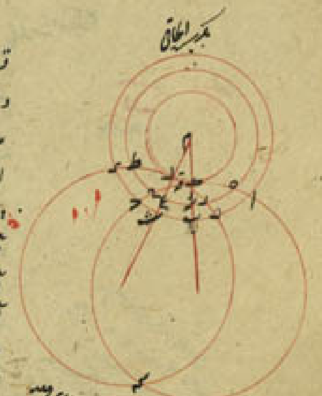
اقل من الربع لان دائرة [illegible] ليست عظيمة ونفصل [illegible] ربعا

ونرسم على قطب [illegible] وبعد [illegible] دائرة [illegible] فهي عظيمة ولان

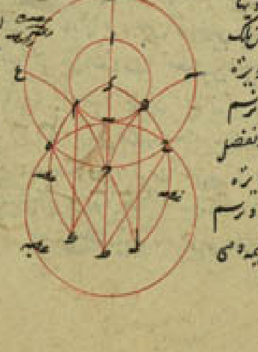
دائرتي [illegible] تقطعا محيط دائرة [illegible] العظيمة على [illegible]



المفروض



تتطقى ح م م ك مع باقيها الى تمام نصف الدور المتساويتين القائمتين على سطحي الدائرتين
وتفصل منها قوسا ح م م ك المتساويتين اصغر من نصفي قطعتين وكان الخطان الى [illegible]
من م الى نقطتي ا ر اللتين على محيطي الدائرتين متساويين لكونهما خارجين من قطب ح
الى المحيط احدى المتوازيتين فهو يفصل قسيا متساوية فقوس ا ح متساوية لقوس ر ك
وبمثل ذلك [illegible] متساوية [illegible] ولان دائرتي ا ب [illegible] متقاطعتان وقد مرت قطعية
م ح ط باقطابهما فهي تنصف كل قطعة منها اعني قطعة ا ح د على ح وقطعة [illegible] على
[illegible] وكذلك بنصف دائرة م ك قطعة ب ك د على ك وقطعة ب ك ه على ك [illegible] وتكون
ا ح ر ك متساويين لكون ضعفيهما [illegible] متساويين [illegible] دائرتين
متساويتين فوترا هما متساويان [illegible] قوسي ا ب [illegible] من دائرة واحدة
فهما ايضا متساويتان ونصفاهما اعني [illegible] متساويان [illegible] مشتركة فجميع [illegible]
مساو لجميع [illegible] ويشبه لانهما من دائرة واحدة [illegible]
لانهما بين عظيمتين [illegible] المتوازيتين فاذن قوسا [illegible]
وبمثل ذلك يتبين ان قوس [illegible]
بجملتي [illegible] من المتوازيتين الواقعة بين الانصاف الغير المتلاقية
من العظيمتين متشابهة وايضا يتبين ان قوسي [illegible] متساوية ولان عظيمتي
[illegible] يتقاطعان [illegible] وكانت [illegible] متساويتين تكون
ايضا قوسي [illegible] متساوية [illegible] فاذن [illegible]
من العظيمتين بين المتوازيتين متساوية وذلك ما اردناه اقول وقد ظهر من هذا البيان ان
كل واحد من قوسي [illegible] الباقيتين متساويتان
وذلك لان الخط [illegible] فيهما [illegible] ما ذكرناه
فنحتاج فيما ياتي من بعد اذا كانت في كرة دائرة غير عظيمة ونقطة مفروضة فيما بينها
فلنا ان نرسم دائرة عظيمة [illegible]

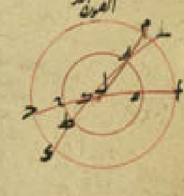


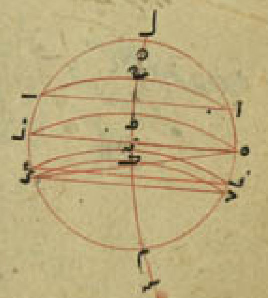
يتقاطعان عظيمة ا د على نقطة ب وهي مر بقطبيها وتقطع دائرة ه ح على نقطتي [illegible]
ونرسم عظيمتين بمران بنقطة [illegible] ونقطتي [illegible] وتفصل [illegible] متساويتين
[illegible] ولان دائرتي [illegible] متقاطعتان وقد مرت عظيمة [illegible] بقطبيهما فهي تنصف
قطعتيهما فقوسا [illegible] متساويتان وكذلك قوسا [illegible] ولان قسي [illegible]
الخارجة من القطب الى المحيط متساوية وكذلك قسي [illegible] فيبقى قسي [illegible]
[illegible] متساوية ويصير جميع [illegible] متساوية وكانت [illegible] ضلع المربع
[illegible] ولان كل واحدة من دوائر [illegible] تقطع دائرة
[illegible] وتمر بقطبيها فهي تنصفها على زوايا قائمة وتفصل [illegible] ولان
[illegible] المتساويتين مع [illegible] من دائرتين متساويتين القائمتين على دائرة [illegible] على قوام
متوازيتين على قطرين من اقطار دائرة [illegible] اللذين يخرجان من نقطتي [illegible] وكانتا اقل
من نصف دائرة [illegible] فقسي [illegible] متساويتين يكون خطا [illegible] متساويين
و[illegible] ضلع المربع الواقع في الدائرة العظيمة لانه يساوي [illegible] ضلع المربع
وكذلك [illegible] واذا رسمنا على قطب [illegible] وببعد [illegible] دائرة عظيمة مرت بنقطة [illegible] وكانت
دائرة [illegible] ولان دائرتي [illegible] قطعتا [illegible] العظيمة على نقطة [illegible] وهي مرت [illegible]
بقطبيهما فهما متماستان على نقطة [illegible] فدائرة [illegible] مرت بنقطة [illegible]
وبمثل ذلك يتبين بعد ان نصل [illegible] انها متساوية ومساوية لضلع المربع ان
الدائرة التي نرسم على قطب [illegible] وببعد [illegible] وهي دائرة [illegible] بنقطة [illegible] وتماس
دائرة [illegible] كان [illegible] ربعا كان [illegible] متساويين [illegible]
لكون [illegible] متساوية [illegible] متساوية يكون [illegible] متساوية
فاذا رسمنا على قطب [illegible] وببعد [illegible] دائرة مرت بنقطة [illegible] واذا رسمنا على قطب [illegible] وببعد [illegible]
دائرة مرت بنقطة [illegible] البيان واما ان كان [illegible] اصغر من [illegible] دائرة
نظيرتها المتوازية [illegible] البيان الاول وذلك ما اردناه الدوائر العظيمة التي [illegible]
في كرة من دوائر متوازية فيما بينها قسيا متشابهة فهي اما مر باقطاب الدوائر المتوازية واما
تماس احديها بعينها فليكن [illegible] متوازيتين ولتفصل منها عظيمتا [illegible]
[illegible] متشابهة هي قوسا [illegible] وقوسا [illegible]
فنقول العظيمتان اما ان يمرا معا بقطبي المتوازية او يمر احديهما بقطب ولا يمر الاخرى
منها بل اما ان يماسا معا احدى المتوازية او يماسها احديهما فقط او لا يماسا احديهما
فهذه خمسة اقسام لا سادس لها والاثنان منها ممكن والثلاثة الباقية ممتنعة فلنفرض
في الصورة الاولى من الشكل ان عظيمة [illegible] فقط مارة بقطبيها ولتتقاطع العظيمتان

على ط ح فيكون قطب المتوازية نقطة على آ ه ح وغيرها وليكن ل ق ر نرسم دائرة عظيمة ير بنقطتي ل ق
وهي دائرة ل ر م فيكون قوس ق ر الشبيهة بقوس ا ب متشبهة بقوس ا م ويلزم منه تشابه
قوسي ا ب ا م جهت



ولنفرض في الصورة الثانية ان ا ه نقطة
ا ه ح فقط مماسة للمتوازية
نح ط على نقطة ه ونرسم دائرة ل ه العظيمة مماسة لدائرة ه ح ط على نقطة ه فيكون
قوس ه ر الشبيهة بقوس ا ب شبيهة بقوس ا ل ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ا ل ثم لنفرض في الصورة
الثالثة ان قطبي ا ب ح غيرها من قطبي المتوازية ولا مماسين لدائرة ه ح ط
فيكون قطبهما ح ا ه الدائرة وليكن الموازية التي يماسها دائرة ل م
دائرة عظيمة مماسة لها على نقطة ه التي هي فيها ونرسم دائرة ل م نظيرتها وليماسها
قوس ه ر الشبيهة بقوس ا ب شبيهة بقوس ا ه يلزم منه تشابه قوسي ا ب ا ه جهت
فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه الدوائر المتوازية التي تفصل في كرة من دائرة عظيمة قسيا متشابهة
على الدائرة العظمى الموازية لها فهي متساوية والتي تفصل قسيا اعظم فهي اصغر فلتكن
في كرة ا ح ب و ه ط د متوازيتان و ه ط د دائرة عظيمة موازية لها ولتفصلا من دائرة ا د
العظمى ما يليها اولا قوسي ب ه ر ح المتشابهتين فنقول انهما متساويتان وليكن الفصول
المشتركة لدائرة ا د ب مع هذه الدوائر المتوازية خطوط ا ب ه ر ح ط والتوازي سطوح
الدوائر يكون هذه الخطوط متوازية والتوازي ه ر ح ط يكون قوسا ه ح ر ط متساويتين
فاما اذا و ح كان ه ر يكون زاويتا ر ه ح ط ح ه متساويتين ولذلك ايضا
يكون قوسا ا ه ب ر متساويتين وكانت ب ر ح ط متساويتين فالقطع ا ب ح متساويين
الى ب مساوية لقوس د م فخطا ا ب مساو لخط ح ط ودائرة ا د ب اذ مرت بقطبي المتوازية
تنصفهما وكانت ا ب ه ح قطري دائرتيهما فدائرتاهما متساويتان
وان لم تمر بقطبهما فليكن قطب المتوازية ه ونرسم دائرة
عظيمة بها وبقطب دائرة ا د ب وليكن قوس ل ه
م ح منه وتفصل م سه مثل ل ه فيكون ل م قوسه نصف
الدائرة فه هو القطب الآخر للمتوازية ولان دائرة ل ه م مرت بقطبي دائرتي ا د
ا ب ه ح المتقاطعتين فهي تنصف كل قطعها نقطة د م و تنصف على م وكذلك قطعة ا ل
ا ب ه ل وكانت متساويتين فقسي د م ل ب متساوية ولان قطعة ل ط م مع القطعة المقابلة
لها متساويان على قطر دائرة ا د ب فاثبتان على سطحها فصل منها قوسا ل ه م متساويتين





ومما اقل من نصفيهما ونصف الدائرة الاولى قوسا ا ل ح م المتساويتين يكون الخطوط الواصلة
بين نقطتي ا ه اعني الخارج من قطب دائرة ا ح ب الى محيطها متساويا للخط الواصل
بين نقطتي ح ه اعني الخط الخارج من قطب دائرة ه ط د الى محيطها فاذن دائرتا ا ح ب
ه ط د متساويتان ثم ليكن قوس ب ه اعظم من قوس ح ط ونفصل من ب ه
ح ك مثل ب ح ونرسم موازية لدائرة ه ط د تمر بنقطة ك وليكن دائرة ك ل
فهي مساوية لدائرة ا ح ب كما مر ولنصف ق ح اعظم من دائرة ه ط د فدائرة
ا ح ب اعظم من دائرة ه ط د
وذلك ما اردناه الدوائر المتوازية المتساوية في كرة تفصل من دائرة عظيمة تقطعها على الدائرة
العظيمة الموازية لها قسيا متشابهة والتي هي اعظم تفصل قسيا اصغر فلتكن
ا ب ه ح متوازيتين متساويتين في كرة فلتفصلا من دائرة ا ب ه ح العظيمة قوسي ب ه
ح ه على دائرة ه ر العظيمة الموازية لهما فنقول انهما متشابهتان واما اذا كانت دائرتا ا ب
ه ح مختلفتين وكانت ا ب اصغر من ه ح جهت فاذن قوسا ب ه ح ه
متساويتان وايضا ليكن دائرة ا ب اعظم من دائرة
ه ح فنقول ان قوس ب ه اصغر من قوس ح ه والا لكانت
مساوية لها او اعظم منها فكانت دائرة ا ب مساوية لدائرة
ه ح او اصغر منها جهت فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه كل دائرة عظيمة تقطع في كرة دوائر
متوازية ولم تكن مارة بقطبيها فانها تنصف اعظم المتوازية وتقسم سائرها بمختلفين
وكل واحدة من القطع التي تقع في احد نصفي الكرة يكون بين اعظم المتوازية والقطب
الظاهر فهي اعظم من نصف دائرتها والباقية اصغر والمتساوية من الدوائر المتساوية
متساوية فلتكن العظيمة القاطعة دائرة ا ب ح د ولتقطع من المتوازية دوائر ا ه ب ح
وهي ليست مارة بقطبيها وليكن د ر منها عظيمة وليكن القطب الظاهر من قطبي المتوازية
ح ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ح ه وهي تمر لا محالة بنقطة د وليكن دائرة ح ه د
وتفصل ه د ونصف على نقطتي ه ح فقطعه ه ح ه كانت دائرة ه ح تقطع
المتوازية بنصفين على قوائم فيقطع ه ح ط ه ط ايضا بنصفين والدوائر



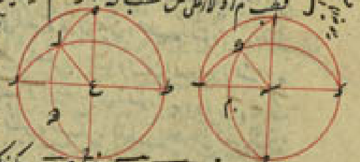
فاذن ه ح ه اللتي قطب ح الظاهر فيما بينه وبين دائرة ا د العظيمة اعظم
من النصف وه ا العظيمة هي النصف و ب د التي الى القطب الخفي
اصغر من النصف وليكن دائرتا ا ب ه ح متساويتين فيكون قوسا ه ح متساوية
لقوس ح ه ه وقوس ه ح القوس ه ح وكانت دائرة ا ب ه ح منقطعة على ه ح فيبقى قوسا
ا ب ه ح متساويتين ودائرتاهما متساويتان وهما وترا قوسين متوازيتين الحكم ثابت



المتساويتين فقوساهما متساويتان فالقطعة العظمى من دائرة آ مساوية للقطعة
العظمى من دائرة [illegible] والصغرى للصغرى فاذن القطع المتبادلة من كل متساويتين
متساوية وذلك ما اردناه. كل دائرة عظيمة تقطع في كرة دوائر متوازية لا على قطبيها فان
ما كان اقرب الى القطب الظاهر من القسي التي تنفصل بها فانه اصغر مما يكون
اعظم من قوس من دائرة شبيهة بها القوس التي تنفصل بها ويكون الابعد من ذلك
القطب فليكن العظيمة القاطعة آب [illegible] والمتوازية دوائر [illegible] ولكن
القطب الظاهر ح ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ح [illegible] واخرى تمر بنقطتي ح [illegible] فينفصل
من آب [illegible] شبيهة [illegible] اعظم من قوس
من دائرة [illegible] شبيهة بقوس [illegible] وبين شكل ذلك ان قوس [illegible]
اذ [illegible] عظيمتين تمران بنقطة ح ونقطتي [illegible] ودائرتين
الدائرة المارة بنقطة ح ونقطتي [illegible] من المتوازية العظيمة

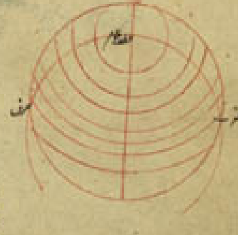


كا ان الشكل المتقدم يمكن ان يبين هذا الحكم من غير ان يرسم دائرتي ح م [illegible]
[illegible] واشباه ذلك [illegible] الدوائر العظيمة لا يدل على غير ان العظيمة في الاكر المتساوية
فلما كان قطب افقي ففي اكثر [illegible] وما كانت ابعاد اقطابها من سطوح الدوائر التي
هي مائلة عليها متساوية فان ميولها متساوية فليكن في اكر متساوية عظيمتان [illegible]
مائلتين على عظيمتي آب [illegible] وقطباب [illegible] نقطتي [illegible] ولكن
قطب [illegible] او لا اقل من قطب [illegible] ونرسم عظيمتين تمران بنقطتي [illegible] وقطبي دائرتي [illegible]
[illegible] فينصفون
دائرتي [illegible] على قوائم ولكن
الفصل المشترك لدائرتي آب [illegible]



[illegible] خط [illegible] ولدائرتي آب [illegible] خط
[illegible] لدائرتي [illegible] خطي [illegible] وكذلك فصول [illegible] المشترك في الكرة
الاخرى ولان دائرة [illegible] تمر بنقطتي دائرتي آب [illegible] فهي تنصفهما على قوائم ويكون
القائم سطحي آب [illegible] على [illegible] فصل [illegible] المشترك عمودا على سطح [illegible]
بل على فصل [illegible] وكذلك [illegible] يكون عمودا [illegible] نقطة [illegible] اعلى من نقطة [illegible]
العمود الواقع من [illegible] على سطح آب [illegible] الذي يقع [illegible] اطول من العمود الواقع من [illegible]
فيكون قوس [illegible] اعظم من قوس [illegible] من دائرتين متساويتين
فيبقى [illegible] اصغر من [illegible] زاوية [illegible] اصغر من زاوية [illegible] فاذن دائرة [illegible]
اشد ميلا على دائرة آب [illegible] من دائرة [illegible] على دائرة [illegible] وايضا ليكن بعدا قطبي



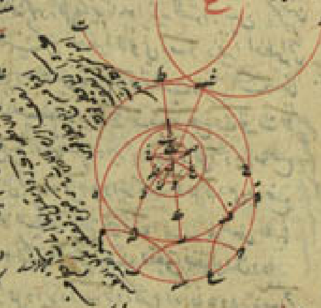




[illegible] من عظمى دائرتي آب [illegible] متساويتين وقوسا [illegible] متساويتين [illegible]
[illegible] متساويتين ويكون [illegible] متساويتين فيكون ميلا الدائرتين
على دائرتي آب [illegible] متساويتين فالميلان متشابهان وذلك ما اردناه. اذا
كانت في كرة دائرة عظيمة تماس دائرة صغيرة وتقطع دائرة موازية للتي تماسها
وهي فيما بين مركز الكرة وبينها التي تماسها العظيمة وكانت قطب العظيمة فيما بين
[illegible] المتوازيتين وما بينها دوائر عظام تماس اعظم المتوازيتين فان هذه
الدوائر يكون ما يقع على العظيمة الاولى [illegible] التي يكون تماسها على وسط
القطعة العظمى من قطعتي الموازية الكبرى [illegible] التي يكون تماسها على
وسط القطعة الصغرى منها وما كان ابعد موضع تماسه من احد وسطي القطعتين
كان [illegible] وما كان ابعد موضع تماسه من احد الوسطين
[illegible] وقطب الدوائر العظام المذكورة على دائرة موازية للمتوازيتين المذكورتين
هي اصغر من التي تماسها العظيمة الاولى فليكن العظيمة الاولى آب [illegible] وغيرها العظيمة التي
تماسها [illegible] الموازية لدائرة [illegible] التي تقطعها العظيمة [illegible] وقطب دائرة [illegible]
من دائرتي [illegible] المتوازيتين ونرسم دوائر [illegible]
[illegible] المماس لدائرة [illegible] دائرة [illegible] وهي موضع
النصف من اعظم قطعتي دائرة [illegible] وهي قطعة [illegible] ودائرة [illegible] وهي موضع
النصف من اصغرها التي هي قطعة [illegible] ولكن نقطتي [illegible] التماس عليها
دائرة [illegible] من نقطة [illegible] ولكن [illegible] اتفق فنقول ان دوائر
[illegible] دائرة آب [illegible] دائرة
[illegible] دائرة [illegible] وميل دائرتي [illegible] متساوية ودائرة
[illegible] الميل على آب [illegible] من دائرة [illegible] على دائرة موازية لدائرتي [illegible]
[illegible] هي اصغر من دائرة [illegible] ولكن قطب المتوازيتين [illegible] ونرسم عظيمة تمر بنقطتي
[illegible] فهي تمر بقطبي دائرتي [illegible] وايضا ولكن [illegible] تمر بقطبي دائرتي [illegible]
المتقاطعتين فهي تنصف قطعها [illegible] بنقطتي [illegible] ويكون دائرة [illegible]
[illegible] ولان [illegible] قطب آب [illegible] عظيمة وقوس [illegible] اعظم [illegible] ولان دائرة
[illegible] اصغر من الدائرة العظمى وهي فيما بين مركز الكرة ودائرة [illegible] وقطبها [illegible] يكون
[illegible] اصغر من [illegible] عظيمة فاذا فصلنا من [illegible] عظيمة [illegible] بين نقطتي [illegible] الفلكين
[illegible] عظيمة ونرسم على قطب [illegible] وبعد [illegible] دائرة [illegible] فيكون موازية لدائرتي
آ [illegible] ونرسم دوائر عظيمة تمر بنقطة [illegible] وكل واحدة من نقط [illegible] وهي دوائر [illegible]

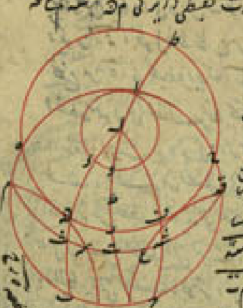
... والله اعلم

[illegible] و كذلك [illegible] متساويتان [illegible]
[illegible] مساوية [illegible] وكل واحدة من هذه الاربع [illegible] قطب
دايرة [illegible] نقطة التماس [illegible] اقطاب العظام المماسة لها ويقوم عليه
على قوايم ولان [illegible] الاقطاب على دايرة [illegible]
العظام المماسة [illegible] الاقطاب على دايرة [illegible] الموازية لها [illegible]
[illegible] متساويتان من دايرة واحدة فهما متشابهتان
[illegible]
[illegible] لانهما بين قطبين [illegible] من دايرة واحدة
[illegible] المتساويتين بعد اسقاط [illegible] المشترك
[illegible] متساويتين [illegible] متساوية لقوس [illegible]



[illegible]
يكون الاعمدة الخارجة من نقطة [illegible] متساوية [illegible]
[illegible] اقصر منها [illegible] اعلى من قطب
[illegible] دايرة [illegible]
كل دايرة تماس دايرة [illegible] من نقطة [illegible] الى سطح [illegible] اطول
من الذي يخرج من نقطة [illegible] قطب دايرة [illegible]
[illegible] الدايرة المماسة [illegible] اكثر ميلا [illegible]
[illegible] اطول من [illegible] كان قطب [illegible]
[illegible] فدايرة [illegible] اكثر ميلا منها [illegible]
انخفاضا دايرة [illegible] متشابها الميل فهما اكثر ارتفاعا من دايرة

[illegible] و اقطاب الجميع على دايرة موازية لدايرة [illegible] وذلك ما اردناه وايضا اذا
كانت هذه الاشياء باعيانها كما وصفنا وكانت القسي الخارجة من نقط التماس
الى تقاطع الدواير العظام المماسة الدايرة [illegible] العظمى متساوية فان الدواير
العظام المماسة متشابهة الميل [illegible] القوسان [illegible] من نقطتي [illegible]
الى تقاطع دايرة [illegible] متساويتين
[illegible] متشابهة الميل [illegible] دايرة [illegible] العظام [illegible]
[illegible] نقطة [illegible] ونقطتي التماس [illegible]
[illegible] على قوايم [illegible]
[illegible] المتساويتين [illegible]



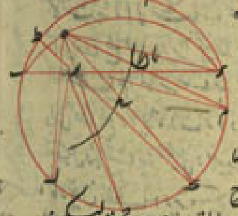
[illegible]

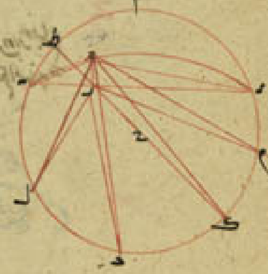
المقالة الثالثة

[illegible] اذا كان [illegible] على دايرة [illegible]
[illegible] اقصر [illegible] يخرج من
[illegible] اعظم قوس [illegible] الاولى [illegible]

المقالة الثالثة

وتر اصغر قسي القطعة هو اقصر خط يخرج من موضع القسمة الى محيط الدائرة الاولى
ووتر اعظمها هو اعظم تلك الخطوط فليكن الدائرة
ا ب ج د والوتر غير القطر ا د وليكن [illegible] اعظم
قسي الدائرة والقطعة المرسومة على ب د الغاية على
سطح الدائرة ب ه د وهي ليست باعظم من نصف
دائرة وقد قسمت على ه ووصل وترا ب ه ه د و [illegible] اصغرهما





[illegible] فنقول ان [illegible] اقصر خط يخرج من ه الى قوس [illegible] ويخرج
من ه عمود [illegible] على سطح دائرة ا ب ج د فيقع على فصل [illegible] لقيام القطعة على الدائرة
[illegible] المركز ح ونصل [illegible] ونخرجه الى [illegible] في الجهتين ومن ه الى قوس [illegible]
ونصل [illegible] فلان [illegible] مشترك [illegible] اقصر من [illegible]
اقصر من [illegible] ونخرج [illegible] ويتبين مثل ذلك ان [illegible] اقصر من [illegible] ونصل [illegible] اطول
الخطوط الخارجة من [illegible] الى قوس [illegible] وايضا نخرج [illegible] ويتبين ان [illegible] اطول الخطوط
الخارجة من ه الى قوس [illegible] اقصر [illegible] فكان [illegible] اقصر من [illegible] اقصر
خط يخرج من ه الى قوس [illegible] وليكن [illegible] قطر دائرة [illegible] المركز [illegible]
ويكون [illegible] اطول خط يخرج من ه الى المحيط والبيان المذكور تبيين ان [illegible] اطول خط
يخرج من ه الى محيط دائرة [illegible] اقصر [illegible] وذلك ما اردنا ان نبين واذا كانت
القطعة معمولة على القطر فلا يحتاج الى ان نشترط كون القطعة ليست باعظم من نصف
دائرة اذا [illegible] على وتر في دائرة [illegible] ليست باصغر من نصف الدائرة [illegible]
ليست باعظم من نصفها [illegible] القطعة التي ليست باعظم من نصف الدائرة [illegible]
قسمت قوس القطعة [illegible] على نقطة مختلفتين فوتر اصغر قسميها اقصر خط يخرج من نقطة القسمة
الى قوس القطعة التي ليست باصغر من نصف الدائرة وليكن الدائرة [illegible] والوتر [illegible]
والقطعة التي يفصلها الوتر وليست باصغر من النصف قطعة [illegible] وقطعة [illegible] ليست
باعظم من النصف والقطعة المرسومة على [illegible] قائمة على قطعة [illegible] ليست باعظم
من نصف دائرة وقد قسمت على [illegible] اقصر القسمين فنقول فوتر [illegible]
اقصر خط يخرج من [illegible] الى قوس [illegible] ونخرج من [illegible] عمودا على سطح
دائرة [illegible] فيقع [illegible] الى [illegible] لكون القطعة قائمة على [illegible]
وليكن المركز [illegible] اما على [illegible] واما في قطعة [illegible]
او [illegible] ونصل [illegible] ونخرجه الى [illegible] في الجهتين ونخرج [illegible]
ونصل [illegible] ويتبين بمثل ما مر ان [illegible] القوى على [illegible] الا اقصر [illegible] المشترك [illegible]



[illegible] القوى على [illegible] الاطول و [illegible] المشترك وكذلك في غيره من الخطوط وان [illegible] اطول
خط يخرج من [illegible] الى قوس [illegible] لذلك يتبين ان [illegible] اقصر خط يخرج من [illegible] الى قوس
[illegible] وان [illegible] اطولها ويكون [illegible] اقصر من [illegible] لكون [illegible] اقصر خط يخرج من [illegible] الى قوس [illegible]
وايضا ان كان المركز على [illegible] وكان [illegible] اطول الخطوط الخارجة من [illegible] الى قوس [illegible]
[illegible] اقصرها وذلك ما اردناه كل دائرتين عظيمتين متقاطعتين في كرة يفصل من كل واحد
منهما قوسان متساويتان متصلتان عند التقاطع فان الخطوط المستقيمة التي تصل بين
اطرافها التي في جهة واحدة متساوية فلتتقاطع عظيمتا [illegible] في كرة على [illegible] وينفصل
من دائرة [illegible] متساويتين ومن دائرة [illegible] متساويتين والموصل [illegible]
فنقول انهما متساويان ونرسم على قطب [illegible] وببعد [illegible] دائرة تمر بنقطة [illegible] ولا محالة
تمر بنقطة [illegible] كما في الصورة الاولى او لا تمر كما في الصورة الثانية فان مرت بنقطة [illegible]
وليكن الفصل المشترك لدائرة [illegible] مع دائرة [illegible] خط [illegible] ومع دائرة [illegible] خط
[illegible] فلان كل واحد من العظيمتين مرت بقطبي دائرة [illegible] فهي تنصفها على زوايا قائمة



[illegible]

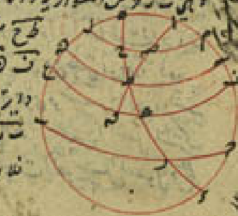
[illegible] متساويتين وان لم يمر اخرجنا قوس [illegible] الى [illegible] في الجهتين ونصل [illegible]
[illegible] فيتساويان انهما قطران [illegible] لدائرة مركز [illegible] ونخرج من نقطتي [illegible] عمودي [illegible] على سطح دائرة [illegible]
[illegible] فيقعان على فصل [illegible] لقيام دائرة [illegible] على سطح دائرة [illegible] ونصل [illegible] فلان
في مثلثي [illegible] زاويتي [illegible] متساويتان [illegible] متساويان وزاويتا [illegible]
[illegible] قائمتان يكون خط [illegible] متساويين ولان قوسي [illegible] متساويتان
[illegible] يكون [illegible] متساويين فعمودا [illegible]
متساويان ولان في مثلثي [illegible] زاويتي [illegible] قائمتان وضلعا [illegible] متساويان
[illegible] فضلعا [illegible] متساويان وذلك ما اردناه اذا تقاطعت دائرتان
عظيمتان في كرة وفصلت من احدهما قوسان متساويتان من جنبتي احد التقاطعين
[illegible] سطحان متوازيان يمران بطرفيهما وفصلا من الدائرة الاخرى قوسين ايضا من جنبتيه
كل واحدة منهما اصغر من احدى الاوليين [illegible] الفصل المشترك
[illegible] العظيمتين خارج الكرة من جهة التقاطع المذكور كانت القوس المفصول [illegible]



الذي لا يلاقي الفصل المشترك ينقسم من القوسين المفصولتين بالسطح الذي يلاقيه فليكن
العظيمتان اب جد والتقاطع ه ولنفصل اه ه ب قوسا ه ح ه ب متساويتين من جهتي
ه ونخرج سطحا بنقطتي ح ه فيحدث منه دائرة ح ط وهو يلاقي نصف دائرتي اب جد
الكرة من جانب ه وسطح آخر بنقطتي ح ب فيحدث منه دائرة ح ك وهو يلاقي المفصل
وكان كل واحدة من قوسي ح ه ه ط اصغر من احدى قوسي اه ه ب فنقول القوس ح ط اعظم



من قوس ... ونرسم على قطب ه وببعد ه ح دائرة اح ...
ونخرج قوس ح ه الى نقطتي ... منها فلان دائرتي اب ... ح
نقطة دائرة اح ب ويكون ما بين ... متصفتين ... وصل
... يكون ان قطرين ... مركز دائرة ... ولكن
... فصلين لدائرتي ... دائرة ... فصلين ...
... يكون كل اثنين منها متوازيين ... فصل دائرتي ... وهو عمود على
سطح ... السطحين عليه ... السطح ... خارج الكرة ويكون
... متوازيان
... فلان عليها يكون ... متوازيان
... متوازيان ... ح ... دائرة
... متساويين ... عليهما
... يكون ... اعظم من ... المتساويين
... اذا كان قطب دوائر متوازية في الكرة على دائرة عظيمة قطبي
عظيمتين على دوائر ... احديهما من المتوازية والاخرى مائلة من المتوازية وفصلت
من المائلة قسي متساوية متصلة بعضها ببعض يلي الاولى في جهة واحدة من العظيمة
المتوازية ثم رسمت دوائر من المتوازية ... بالنقط الحادثة فانها تفصل من الدائرة العظيمة
الاولى قسيا مختلفة فيما بينها اعظمها ما يقرب من العظيمة الموازية فليكن قطب المتوازية
... والعظيمتان ... على ... والاولى
... من المتوازية والاخرى ... المائلة على المتوازية ونفصل من المائلة قوسي ... ح
متساويتين كيف اتفق ونرسم من المتوازية دوائر ...
... بنقطة ... فنقول انه نفصل من
دائرة ... وقوسي ... مختلفين اعظمها ...
... ونرسم عظيمة ... بنقطتي ... فهي دائرة ...
فلان ... قطب دائرتي ... يكون قوسا ...



متساويتين وكذلك قوسا ... ويبقى قوسا ... متساويتين ... بينهما
بين ان قوس ... متساوية ... ولان ... يقطع ... وهو ... نقطة
بنصفين على زوايا قائمة ... ونرسم على قطب ... الخارج من ... قطعة ... مع ما
يتصل بها التي هي ليست باعظم من النصف قائمة على سطح ... وتفصل ...
اصغر من نصف القطعة فاقطارها يخرج من ... الى محيط ... هو ...
اقصر من ... وهما من دائرتين متساويتين ... اعظم من ...
بين ان ... اعظم من ... وذلك بان نتوهم قطعة ... بما يتصل بها ...
على قطر ... الخارج من نقطة ... ولان سطحي دائرتي ...
وسطح ... والعظيمة منها يلتقي نصف ... العظيمتين على مركز الكرة ...
ثم يلتقيان خارج الكرة وكان ... متساويتين وكل واحد من ...
... المفصولتين بالسطحين اصغر من احدى المتساويين ... اعظم
من ... اعني ... وذلك ما اردناه اذا كان قطب دوائر متوازية في الكرة على دائرة
عظيمة وقطعتها عظيمتان على زوايا قائمة احديهما من المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية
وفصلت من المائلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من العظيمة المتوازية
ثم رسمت دوائر عظام تمر بالنقط الحادثة وبالقطب فهي تفصل من الدائرة
العظيمة المتوازية قسيا فيما بينها مختلفة والقوس الاقرب من الدائرة الاولى
اعظم من الابعد ابدا فليكن القطب ... والعظيمة المارة به وبالقطبين
عظيمتان ... على زوايا قائمة ... منها العظيمة المتوازية ... المائلة
ونفصل منها ... متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من ... ونرسم دوائر
عظاما تمر بنقطة ... وبنقطة ... وهي دوائر ... اعظم ...



فنقول ان قوس ... اعظم من قوس ... ونرسم دائرة
تمر بنقطة ... وهي دوائر ... فيكون
... اعظم من ... لما مر وكذلك ... متساوية ... القوس
... وقوس ... متساوية للقوس ... فقوس ... اعظم من
... ونفصل قوس ... مساوية للقوس ... وقوس ... متساوية للقوس ...
... الخط الذي يصل بين ... مساو للخط الذي يصل بين ... ونرسم موازية تمر
بنقطة ... فلان دائرة ... تمر بنقطتي ... دائرتي ... المتوازيتين
... قطعت السطح ... يكون فصلاهما متوازيين ... دائرتي ...
... الخارج من ... دائرتي ... موازية ...



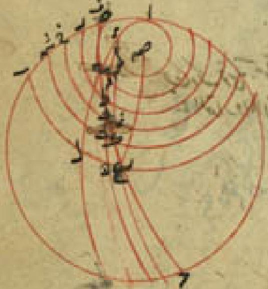
آكـ و تر ... وهو فصل دائرتي ا ك ه خ و غير موازيا للقطر فتقسم الدائرة بمختلفين لكن ت
على قطعة دائرة قائمة على سطح ا ك ه وهي قطعة خ ز مع ما يتصل بها وقسم قوس القطعة بمختلفين
اصغرها قوس خ ز فوتر خ ز اقصر خط يصل من خ الى قوس [illegible] فوتر خ [illegible] اقصر
من خط يصل من خ [illegible] الذي هو مساو لخط يصل من خ ت فوتر خ ت اطول من وتر خ ز
ولان دائرة خ ز [illegible] اقرب الى المركز من دائرة [illegible] يكون دائرة [illegible] اعظم
اعظم من دائرة [illegible] ت وتر في دائرة صغرى وهو اطول من خ ز الذي هو
وتر في دائرة كبرى فقوس خ ت اعظم من القوس الشبيهة بقوس خ ز من
دائرتها [illegible] قوس خ ت شبيهة بـ ل م وقوس [illegible] شبيهة بـ [illegible] فقوس ل م اعظم
من القوس الشبيهة بـ [illegible] من دائرة واحدة فقوس ل م اعظم من قوس [illegible] وذلك
ما اردناه اذا ماست دائرة عظيمة في كرة احدى دوائر متوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى مائلة
على تلك المتوازية مماسة لدائرتين منها اعظم من اللتين كانت العظيمة الاولى ماستها
وكانت نقط التماس ايضا على العظيمة الاولى ثم فصلت من المائلة قسي متساوية متصلة على الولاء
في جهة من العظيمة الموازية ورسمت دوائر من المتوازية ايضا تمر بالنقط الحادثة فانها
تفصل فيما بينها من العظيمة الاولى قسيا غير متساوية واعظمها ما يقرب من العظيمة الموازية
فليكن العظيمة الاولى [illegible] ولتماس على [illegible] دائرتين من المتوازيات وليكن المائلة
عليها [illegible] وهي تماس على نقطتي [illegible] من العظيمة الاولى دائرتين من المتوازية اعظم
من [illegible] وليكن اعظم المتوازيات [illegible] ولتفصل من المائلة [illegible] على الولاء
متساويتين ونرسم دوائر من المتوازية تمر بنقط [illegible] وهي دوائر [illegible]
ف ل ق فنقول ان قوس [illegible] اعظم من قوس [illegible] ونرسم عظيمة تخرج من [illegible]
[illegible] على [illegible] وهي دائرة [illegible] فنصف الدائرة الذي يبتدئ من [illegible] ويكون [illegible]
[illegible] في النصف الذي يبتدئ من [illegible] ويكون [illegible] وليكن قطبا المتوازية
ونرسم عظيمة تمر بنقطتي [illegible] وهي دائرة [illegible] من اجل
ان تقطع دائرة [illegible] على قطبيها تنصفها وتقوم عليها فدائرة
[illegible] قائمة على [illegible] ونرسم على قطر دائرة [illegible] الذي
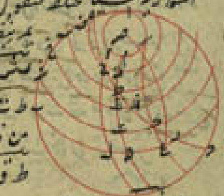


يخرج من نقطة [illegible] قطعة [illegible] مع ما يتصل بها قائمة على سطح الدائرة
وقد قسمت بمختلفين على [illegible] منها القطعة الصغرى فوتر [illegible] اقصر خط يخرج من [illegible]
الى محيط دائرة [illegible] والقريب منه اقصر من البعيد فوتر [illegible] اطول من وتر [illegible]
[illegible] وتر [illegible] اطول من وتر [illegible] ودائرتا [illegible] تقاطعتا على [illegible] وفصل [illegible]
[illegible] متساوية وهي كل واحدة منها اعظم من كل واحد من [illegible] وسطح [illegible] الموازي



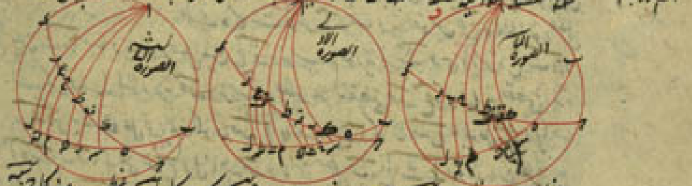
لسطح م ط ك ه [illegible] فصل دائرتي [illegible] عند المركز فسطح دائرة م ط ك [illegible] قائم
خارج الكرة من جهة نقطة [illegible] فلذلك يكون [illegible] اعظم من [illegible] وليكن [illegible] مساويا
[illegible] مساوي [illegible] اعظم من [illegible] وذلك ما اردناه اذا ماست
دائرة عظيمة في كرة احدى دوائر متوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى مائلة على المتوازية
مماسة لدائرتين منها اعظم من اللتين ماستهما العظيمة الاولى وكانت نقطتا التماس
ايضا على العظيمة الاولى وفصلت من المائلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة
من اعظم المتوازية ورسمت دوائر عظام تخرج من النقط الحادثة وتماس احدى
من المتوازية التي ماستها العظيمة الاولى فانها تفصل من المتوازية قسيا مختلفة يكون منها
ما يقرب من العظيمة الاولى اعظم مما بعد عنها فليكن في كرة عظيمة [illegible] ماسة لدائرتي
[illegible] المتوازية على [illegible] وعظيمة [illegible] مائلة على المتوازيات مماسة لدائرتين اعظم من [illegible]
ونظيرتها على نقطتي [illegible] وليكن [illegible] اعظم المتوازية تنفصل من [illegible]
قوسي [illegible] المتساويتين المتصلتين في جهة واحدة من دائرة [illegible] ولنرسم دوائر
[illegible] بنقط [illegible] مماسة لدائرة [illegible] على نقطة [illegible] لتنفصل من
المتوازية قسيا مختلفة فنقول ان قوس [illegible] اعظم من قوس [illegible] ولنرسم متوازية



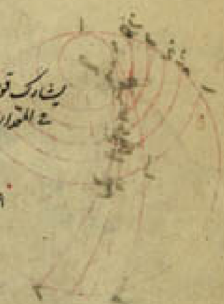


[illegible] بنقطة [illegible] وهي دوائر [illegible] قوس
[illegible] اعظم من [illegible] ولكن قوس [illegible] مساوية لقوس
[illegible] وقوس [illegible] لقوس [illegible] فقوس [illegible] اعظم
من قوس [illegible] وليكن قوس [illegible] مساوية لقوس
[illegible] وكانت قوس [illegible] مساوية لقوس [illegible] فلنطلب ان نصل
بين [illegible] مساوية للوصل بين [illegible] ونرسم [illegible] وهي دائرة [illegible]
وليكن قطب المتوازية [illegible] ونرسم عظيمة تمر بنقطتي [illegible] فانها تمر بقطبي دائرة
[illegible] فهي تنصفها على قوائم ونكون [illegible] قائمة على [illegible] ويكون [illegible] مائلة على [illegible] الى جهة
[illegible] مائلة على [illegible] الى جهة [illegible] ولان سطحي [illegible] متوازيان [illegible]
عليهما سطح [illegible] فالفصلان المشتركان متوازيان فقد خرج في دائرة [illegible] وترسم
الدائرتين بمختلفين وهو فصل دائرتي [illegible] على قطعة [illegible] مع ما يتصل
بها مائلة على القطعة التي ليست باعظم من نصف دائرة وقسمت على نقطة [illegible] بمختلفين و
قوس [illegible] اصغر من نصف القطعة فوتر [illegible] اقصر خط يخرج من [illegible] الى القوس
[illegible] باصغر من نصف الدائرة الاولى فوتر [illegible] اقصر من وتر [illegible] المساوي لوتر
[illegible] فوتر [illegible] اطول من وتر [illegible] ولان دائرة [illegible] اكبر من دائرة [illegible] لكون

اقرب الى مركز الكرة وكان الوتر الاطول في الدايرة الصغرى والاقصر في الكبرى
فقوس ح ج د ا اعظم من القوس الشبيهة بقوس ث ا من دايرتها ولكن قوس
ح د شبيهة بقوس ا د وقوس ث ا شبيهة بقوس د ع فنقول ا د اعظم
من القوس الشبيهة بقوس د ع وهما من دايرة واحدة فقوس ا د اعظم
من قوس د ع وذلك ما اردناه اذا كان قطب دواير متوازية في كرة على دايرة عظيمة
وقطعت العظيمة عظيمتان على قوايم احديهما اعظم المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية
وفصل من المايلة قوسان متساويتان غير متصلتين على الولاء في جهة بعينها من اعظم
المتوازية ثم رسمت دواير عظام تمر بقطب المتوازية وبالنقط الحادثة فانها تفصل
من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة اعظمها ما يقرب من العظيمة الاولى فلتكن
العظيمة الاولى ا ب ج د وقطب المتوازية عليها ا والعظيمتان القائمتان احديهما ب ه د ي
اعظم المتوازية والاخرى ... وهي المايلة على المتوازية وليكن القوسان المفصولتان
عليها ح ج ط ك وهما متساويتان غير متصلتين ولنرسم دواير عظام تمر بنقطة ا وبنقط ح ج
ط ك وهي دواير ا ح ل ا ج م ا ط ... فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس
... وذلك ان قوس ح ط اما ان يشاركهما ولكن في الصورة الاولى مشاركة
لها ولتقسم قوس ح ج ... بالمقدار المشترك ... على نقطة ... ونرسم دواير
عظيمة تمر بهذه النقط ... فلان ...
... متساوية منفصلة متوالية ...
... متوالية مختلفة اعظمها ... واقرب منها على الترتيب فلان قوس ...

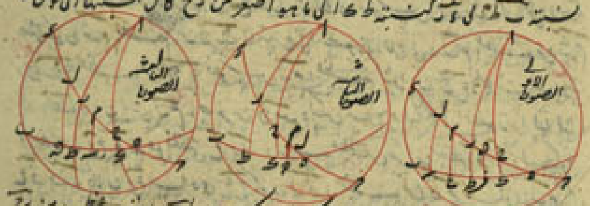


اعظم من قوس ... وت م اعظم من ... يكون كل ... اعظم من كل ...
ثم ليكن ح ط غير مشاركة لكل واحدة من قوسي ح ج ط ك فان لم يكن ل م اعظم من ...
فهي اما مساوية لها واما اصغر منها وليكن اولا اصغر منها كما في الصورة الثانية وليكن
قوس ل م مساوية ل ... ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ا ... اي دايرة ... ونطلب
اعظم من ... واصغر من ... مشاركة لقوس ح ط ... وذلك بما بين في
العاشر ... وليكن ... ولنرسم بنقطة ... ا ونقطتي ...



عظيمة تشبه قوس ق ث فلان ح ج مساوية لط ك وقوس ح ط مشاركة لكل واحدة
منهما يكون ح م اعظم من ق ث لما تبين في الصورة الاولى و ل م اعظم من ...
ق ث اعظم من ق ع فقوس ل م اعظم كثيرا من ق ع وكانت مساوية
لها هذا خلف فاذن ليس ل م اصغر من ق ع ولكن مساوية لها كما في الصورة الثالثة
ونصف ح ج ط ك على نقطتي ... ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وبهما وليكونا
... فلان ح ج ... يكون ... اعظم من ... فيكون ل م اعظم
من ضعف ... اصغر من ضعف ... ولان ل م مساوية ...
هي اعظم من ضعف ... واصغر من ضعف ... فيكون ... اصغر من ...
لما تبين في الصورة الثالثة فاذن ليس ل م مساوية ... ولا اصغر منها فاذن هي اعظم
منها وذلك ما اردناه اذا كان قطب دواير متوازية في كرة على دايرة عظيمة وقطعت العظيمة
عظيمتان اخريان على قوايم احديهما هي اعظم المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية
وتعلمت على المايلة نقطتان كيف اتفق في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت
دايرتان عظيمتان تمران بالقطب وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية
التي تقع بين العظيمة الاولى وبين العظيمة المارة بالنقطة التي تليها الى القوس من
اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمتين المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من
القوس التي بين ... من المايلة فلتكن العظيمة الاولى ... وقطب المتوازية ا والعظيمتان
القايمتان على دايرة ... من المتوازية ... على دايرة ...
... ونقطتي ح ج في جهة واحدة من دايرة ... كيف كان ونرسم عظيمتين تمران بنقطة
ا وبهما وهما دايرة ... ونقول ان نسبة قوس ... الى قوس ... نسبة قوس
... الى قوس اصغر من قوس ح ج وذلك ان قوس ح ج اما ان يشارك ... او لا
او لا يشارك كما في الصورة الاولى ونقسم ... على المقدار على نقطة ...
ونرسم من ... دواير وهي دواير ...
... متساوية منفصلة على الولاء ويكون ... فكل واحدة اصغر من
صاحبه على الترتيب ...
... يكون نسبة ... الى ... اعظم من نسبة ... الى ...
اذا كان ... اعظم من ... وكانت نسبة ... الى ...
...
الى جميع ... اعظم من نسبة بعض المقدار ... فاذن نسبة
الى ... الى ما هو اصغر من ... غير مشاركة ... فان لم يكن

نسبة ب ط الى ا ر كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ب ح كان كنسبتها الى قوس هي



اعظم من ب ح او مساويتها ولتكن ا د فالنسبة ط ك الى قوس اعظم من ب ح
وهي ذلك في الصورة الثانية ونطلب قوسا اصغر من ا د اعظم من ب ح مشاركا لها
وهي قوس م د ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا م وهي ا م ه ولان ا م مشاركة لقوس
يكون لها في الصورة الاولى نسبة ب ط الى ا ر كنسبة ط ه الى قوس اصغر
من ا م وكانت نسبة ب ط الى ا ر كنسبة ط ك الى ا د فنسبة ط ه الى ما هو اصغر من
وط ه اصغر من ط ك [illegible]
ا ر كنسبة ط ك الى ب ح [illegible]
[illegible] نقطة ا د [illegible] ان يكون ب ك اعظم من
[illegible] ب ط اعظم من [illegible] ط ك [illegible]
من مثلي ... اصغر ... يكون نسبة ب ط الى ط ط اعظم من نسبة
الى ... وكانت نسبة ب ط الى ... كنسبة ... الى ... اعظم نسبة ... الى ...
نسبة د ط الى ... اصغر من نسبة ... الى ... ونسبة ... الى ... اصغر
ب د الى د ك ... جميعا كانت نسبة ... الى ... اصغر من نسبة ... الى ...
الى قوس اعظم من ... وقد تبين في الصورة الثانية استحالة ذلك
نسبة ب ط الى ا ر كنسبة ط ك الى ب ح ولا الى ما هو اعظم من ب ح فاذن هي
الى ما هو اصغر من ب ح وذلك ما اردناه ... لكن لبيان مقدمة ... في هذا الشكل
... مقدارين غير متساويين ... من جنسهما ... مقدار
من ا ب ... اعظم من ... يكون ... فننقص ... وننقص ... مرة بعد
... اخرى الى ان تصير اصغر من ... جزؤه الذي هو اصغر من ... والقدر
ب ح بان ننقص مرة بعد اخرى الى ان يبقى اقل او يبقى



... هو اصغر من ... وهو ... فيكون ... تقدر ب ح وذا ... في ...
... اعظم من ... وهو ... مقدارا اصغر من ا ب ... اعظم من ... وهو ...
له لان ... يقدرهما جميعا وهو المطلوب ا ذا كان قطع ايرا متوازيه في كرة عظيمة

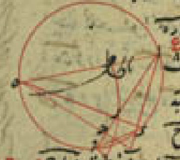
عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوائم احديهما من المتوازية والاخرى مايلة
على المتوازية وقطعت المايلة عظيما اخرى غير قطب المتوازية فيما بين اعظم
المتوازية والدايرة المماسة للمايلة من المتوازية فان نسبة قطر الكرة الى قطر المماسة
للمايلة من المتوازية اعظم من نسبة القوس من اعظم المتوازية التي يقع بين العظيمة
الاولى والاخرى التي تمر ايضا بقطب المتوازية الى القوس من المايلة التي يقع بينهما
ايضا فليكن العظيمة الاولى ا ب ح د وقطب المتوازية ا و العظيمتان القائمتان على دايرة
ا ب ح د دايرتي ب ه د من المتوازية و ه ر المايلة والعظيمة الاخرى المارة بقطب المتوازية
ا ح ه وهي التي يقطع ه ر المايلة على نقطة ح فيما بين دايرتي ب ه د اعظم المتوازية و
ك م المماسة للمايلة فنقول ان نسبة قطر الكرة الى قطر دايرة
ك ل م اعظم من نسبة ه ك الى ح ح ونرسم من المتوازية
دايرة تمر بنقطة ح وهي دايرة ف ح س ولتكن الفصول
المشتركة لهذه السطوح خطوط ا ح ... ب ... د ... ك ...



ح ... ف ... فيكون ... ب ... والاوتار قطعات المتوازية بعضها
على قوائم ... فيكون خطوط ... ا م ... د ... قطار المتوازية لدواير ... ك م ... ف ح
ب ... المتوازية ... محور ... عمودا على سطوح الدواير ... الا ان ... ح
ونقع على متوازيتي ... ح ... ح ... يكون ... فصلاح ... ح ... متوازيين ... ف ح
متوازيان ... ب ... و ... وليست في سطح ... ف ... ح ... مثلث ... و ... متباين
ولان دايرتي ... ح ... متساويتان على دايرة ... و ... ا ... ح ... يكون ... و ... ح ...
عليها ... فلنخط ... ف ... ح ... الذين في ... زاوية ... ح ... ف ... ح ... متساويتان ولان ...
خط ... عمود على خط ... يكون ... زاوية ... ف ... فيكون زاوية ... ف ... قائمة
فلان في مثلثي ... ح ... ف ... ح ... ضلع ح ... مشترك و ضلعي ... متساويان
وزاويتي ... ح ... ف ... ح ... قائمتان يكون ... ح ... ف ... متساويين وزاوية ... ح ... ف ... مساوية
لزاوية ... وكانت زاوية ... ح ... ف ... مساوية لزاوية ... فزاوية ... مساوية
لزاوية ... ولان في مثلث ... ح ... ح ... زاوية ... قائمة واخرج خط ... يكون نسبة
... الى ... اعني ... اعظم من نسبة زاوية ... الى زاوية ... لكن زاوية
... مثل زاوية ... اعني قوس ... وزاوية ... اعني قوس ... و ...
نسبة ... الى ... اعني نسبة ... الى ... نسبة قطر الكرة الى ... قطر دايرة ... م
... اعظم من نسبة ... الى ... و ذلك ما اردناه اقول وقد يوجد في بعض النسخ
شكل لبيان المقدمة المستعملة ههنا وتقريره كذا ليكن في مثلث ا ب ح زاوية ... قائمة



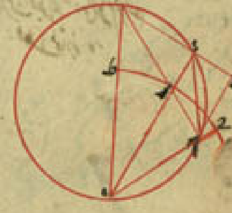

ونخرج فيه د ز كيف اتفق فنقول نسبة ا ب الى ب د اعظم من نسبة زاوية ب د ا الى زاوية
ب ا د بيانه نرسم على مثلث ا ب د دائرة ا ب د ونخرج من نقطة ا خط ا ح موازيا لـ ب د
ونصل ا ح [illegible] فلان زاوية [illegible] مساوية لزاوية [illegible] والقائمة يكون ا ه قطرا
للدائرة فهو اطول من وتر ا ح ولكون زاوية [illegible] نصف الدائرة قائمة
وزاوية [illegible] حادة فيكون [illegible] اطول من [illegible] فاذا رسمنا على مركز [illegible] وببعد [illegible] قطعة

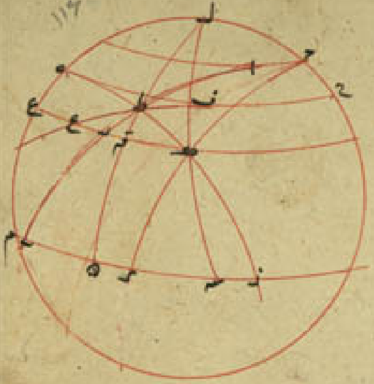


دائرة [illegible] واخرجنا [illegible] الى [illegible] كان قطاع [illegible] اصغر من مثلث [illegible]
وقطاع [illegible] اكبر من مثلث [illegible] ونسبة مثلث [illegible] الى مثلث
[illegible] اعني نسبة [illegible] الى [illegible] اعظم من نسبة
قطاع [illegible] الى قطاع [illegible] اعني نسبة قوس [illegible] الى قوس [illegible]
بل نسبة زاوية [illegible] الى زاوية [illegible] التي هي نسبة زاوية [illegible]
واذا ركبنا كانت نسبة ا ب الى [illegible] اعظم من نسبة مجموع زاويتي [illegible]
[illegible] نعيد مثلث ا ب [illegible] وخط [illegible]
ب [illegible] الى زاوية [illegible] وذلك ما اردناه ونريد اخر
بحالها ونخرج [illegible] موازيا [illegible] ونرسم على مركز [illegible] وببعد [illegible] قطعة دائرة [illegible] فلكون
زاوية [illegible] قائمة وزاوية [illegible] حادة يكون [illegible] اطول من [illegible] وايضا لكون زاوية
[illegible] منفرجة وزاوية [illegible] حادة يكون [illegible] اطول من [illegible] فلذلك يقطع قوس القطعة
خط [illegible] على [illegible] ويمر خارجة من [illegible] فنخرج [illegible] الى ان يقطعها على [illegible] ويكون مثلث [illegible]
اعظم من قطاع [illegible] ومثلث [illegible] اصغر من قطاع [illegible] ويكون نسبة مثلث [illegible]
الى مثلث [illegible] اعني نسبة [illegible] الى [illegible] بل نسبة [illegible] الى [illegible] اعظم من نسبة قطاع
[illegible] الى قطاع [illegible] اعني نسبة زاوية [illegible] الى زاوية [illegible]



ولكن زاوية [illegible] مساوية لـ [illegible] لانهما [illegible] زاوية [illegible]
[illegible] الباقية مساوية لـ [illegible] فاذا [illegible] نسبة [illegible] الى [illegible]
من نسبة زاوية [illegible] الى زاوية [illegible] وبالتركيب نسبة [illegible]
الى [illegible] اعظم من نسبة مجموع زاويتي [illegible] اعني زاوية
[illegible] الى زاوية [illegible] وذلك ما اردناه اذا ماست عظيمتان احدى دوائر متوازية
لكرة ونظيرتها وفصلتا بينهما قسيا متشابهة وماست عظيمة مائلة على المتوازية دائرتين
من المتوازية اعظم من اللتين ماستهما الاوليان وقطعتا المائلة العظيمتين الاوليين
فيما بين اعظم المتوازية وبين الدائرة التي ماستها الاوليان فان نسبة ضعف
قطر الكرة الى قطر الدائرة التي ماستها المائلة اعظم من نسبة القوس التي تقع فيما
بين العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازية الى القوس التي تقع ايضا فيما بينهما من المائلة





فليماس عظيمتا ا ب ج د دائرة ا ج من المتوازية على نقطتي ا ج ولتفصل فيما بينهما
من المتوازية قسيا متشابهة ولتماس عظيمة مائلة على المتوازية دائرتين [illegible] وهي
اعظم من ا ج د ولتكن اعظم المتوازيات [illegible] ولتقطع دائرة [illegible] المائلة دائرتي
ا ب ج د فيما بين متوازيتي [illegible] على نقطتي [illegible] فنقول
ان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة [illegible] اعظم من نسبة



[illegible] الى [illegible] فلتكن قطبا المتوازية [illegible] ونرسم دوائر عظاما تمر
بنقطة [illegible] وهي دوائر [illegible] ونرسم متوازية
[illegible] ولتقطع [illegible] الى [illegible] بنقطة [illegible] قائمة لدائرة [illegible] ولكون ان عظيمة
[illegible] تمر بقطبي [illegible] يكون قوس [illegible] مساوية لقوس [illegible] فقوس [illegible] اعظم
من [illegible] وقوس [illegible] اصغر من ضعف [illegible] ولكن [illegible] شبيهة لقوس [illegible]
شبيهة لقوس [illegible] فقوس [illegible] اصغر من ضعف [illegible] ولان نسبة قطر الكرة
الى قطر دائرة [illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible] التي هي اعظم من نسبة [illegible]
الى [illegible] نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة [illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible]
المقدم كانت نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة [illegible] اعظم من نسبة ضعف [illegible]
الى [illegible] التي هي اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible] لكون ضعف [illegible] اعظم من [illegible]
نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة [illegible] اعظم كثيرا من نسبة قوس [illegible] الى [illegible]
وذلك ما اردناه وقد تبين ان دائرة [illegible] تنصف قوس [illegible] وقد تبين مما هو في
آخر الشكل الرابع عشر من المقالة الثانية ان قوس [illegible] ودائرة [illegible]
المارة بقطب [illegible] على قوائم [illegible] وما يحصل بها المعمود على قطر
دائرة [illegible] المار بنقطة [illegible] على [illegible] ويكون وتر قوس [illegible] الى [illegible]
من نقطة [illegible] الى محيط [illegible] متساوية فيكون قوسا [illegible] متساويين مثل ما مر
في الشكل الحادي عشر من المقالة الثانية والفرق ان البيان هناك كان في دائرتين
متساويتين وهنا في دائرة واحدة اذا انفصلت دوائر متوازية في كرة فصلت من دائرة
عظيمة قسيا متساوية فيما بين اعظم المتوازية ومرت بالنقط التي [illegible] دوائر عظام
[illegible] نقطتي المتوازية [illegible] فانه تفصل من اعظم المتوازية
فيما بينها قسيا متساوية فلتكن في كرة دائرتا [illegible] المتوازيتان وقد فصلتا من دائرة
[illegible] قوسي [illegible] من جنبتي دائرة [illegible] التي هي اعظم المتوازية متساويتين ولتمر
بنقط [illegible] دوائر [illegible] العظام المارة بقطب المتوازية او المماسة
لاحديها [illegible] فنقول ان قوسي [illegible] متساويتان وذلك لان متوازيتي [illegible]

ابل انهما تفصلان من جنبتي زح اعظم المتوازية قوسين متساويتين يكونان متساويتين فالخط
ولتساويهما يكون قوسا طه ةك من الدائرة العظيمة المفصولتان بهما متساويتين



او وصل بين آ ك س و الخط الواصل بين ز ح لكنها وترا قوسي
ط ا ة ك من دائرتين متساويتين فط آ ة ك متساويان و ط آ شبيه
د ز و ح ك شبيه ح ز فدز ح متشابهان لانهما من دائرة واحدة فهما
متساويتان وذلك ما اردناه اذا رسمت في كرة دائرة عظيمة تماس احدى دوائر متوازية و رسمت
عظيمة اخرى مائلة على المتوازية دائرة من المتوازية اعظم من الاولى فان بين العظيمتين يد
تفصلان من سائر الدوائر المتوازية فيما بينهما قسيا مختلفة يكون ما اقرب منها من احد
القطبين اعظم من قوس من دائرتها شبيهة بما بعد عنها فليكن في الكرة عظيمة اب
تماسة لدائرة ا و سه من المتوازية على ا و قطبها ب و ح مائلة على المتوازية مماسة لدائرة
اعظم من دائرة ا و سه و تقطع على ب و ح ا مايليه و ح ك كيف اتفق و ترسم ازين
تمران بهما تمار ح ط ح ك فنقول ان قوس زح اعظم من قوس من دائرتها
شبيهة بقوس ةك و ان قوس ط ة اعظم منها قوس من دائرتها شبيهة بقوس
ا ة و ترسم عظيمتين مماستين لدائرة ا و سه تمران بنقطتي ة ك و نصف دائرة ة م
لا يلتقي نصف ا و ط و نصف دائرة سه ط لا يلتقي



نصف ا ح ز ف بين قوس ة ح ح شبيهة
ط ك فقوس ز ح اعظم من قوس ح من دائرتها شبيهة
بقوس ح ك وايضا قوس ط آ شبيه قوس
متساوية شبيهة قوس ا ة وذلك ما اردناه تمت المقالة الثالثة
و تمامه تم الكتاب بعون الله
و حسن توفيقه
تم

تحرير كتاب مانالاوس من التحرير المحقق نصير الملة والدين الطوسي قدس سره

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين

اقول بعد حمد الله والثناء عليه بما يليق به والصلوة على محمد وآله ان كتب اجزاء الكتب المتوسطة
بالمتوسطات التي الكتب التي من شانها ان يتوسط في الترتيب التعليمي بين كتاب الاصول لاقليدس
وبين كتاب المجسطي لبطلميوس فلما وصلت الى كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية وجدت له نسخا
كثيرة مختلفة غير محصلة المسائل واصلاحات لها مختلطة كاصلاح الماهاني وابي الفضل احمد بن
ابي سعد الهروي وغيرهما بعضها غير تام وبعضها غير صحيح فبقيت متحيرا في ايضاح بعض مسائل
الكتاب الى ان عثرت على اصلاح الامير ابي نصر منصور بن عراق رحمه الله فاتضح لي ما كنت متوقفا
فيه فحررت الكتاب بقدر استطاعتي وما توفيقي الا بالله عليه توكلت واليه انيب فاقول هذا الكتاب
مشتمل على ثلث مقالات في بعض النسخ وعلى مقالتين في بعضها والمقالات الثلث بعينها الاولى
يشتمل اوليها على تسعة وثلثين شكلا واخيرها على خمسة وعشرين شكلا والوسطى في اكثر
من النسخ على اربعة وعشرين شكلا وفي نسخة ابن عراق على احد وعشرين شكلا وعند نفر يسير
يشتمل اوليها على احد وستين شكلا والثانية على ثمانية عشر شكلا والاخيرة على اثني عشر شكلا
واما المقالتان فيشتمل الاولى على احد وستين شكلا والاخرى على ثلثين شكلا وفي بعض الاشكال
اختلاف فبعضهم جعلوا اشكالا شكلين وبالعكس وبالجملة جميع اشكال الكتاب ما بين خمسة وثمانين
شكلا واحدى وتسعين شكلا مع اختلاف النسخ وانا اشرت الى المقالات وعدد الاشكال بعضها في
الحواشي بالحمرة والسواد وبعضها في المتن وبدأت بتحرير الكلام فيه انه خير موفق ومعين المقالة
الاولى تسعة وثلثون شكلا صدر الكتاب قال مانالاوس مخاطبا بسليدس الذي ايها الملك
اني وجدت ضربا برهانيا فاضلا عجيبا في خواص الاشكال الكرية ادى الى اشياء كثيرة ...
العلم ... لا احد قبلي ... المقدمات والبراهين ...
مجمل العلم والوصول الى علوم كلية شريفة وانا اخاطبك بالقول ايها الملك ...
من هذا العلم ... الاختصار وفي نسخة ابن عراق كان صدر الكتاب ... الى ... بسليدس
الاولى ... الصنف الذي ذكرت فيه ... البراهين ...
ذلك ... في البسط الكرى اشياء كثيرة ... ذاتيات بوضع براهين هذه الاشياء
... في البراهين من التمثيل للنفس اليها وخاصة ...
اللائقة وكان ... النفس ... للمتعلم ان يجعل هذه الاشياء
... عليها ويستخرج منها الاشكال المسائل ... الكتب ...
الجزئية ومن الكتب ... الاشياء ... فيها من ...
الكلية العامة التي قد ... والتي قد ... في الاقاويل التي قد وضعت
برهانها

اربعه اثنا عشر

ابو عبد الله محمد بن عيسى

سنتين ص

نوره لك

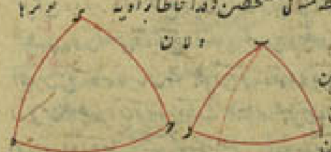
به النبوى علاه

الترتيب الرصد

بالكاتب

اوقاف ... ١٨٦٠ ...

اصول علم الاشكال الكرية برهانا على طريق الخلف ... البراهين ...
البراهين ... التي يجب فيها اقول ... بالكتب الطرفية ... يشتمل على شكل ...
... سيوس ... في كتابه ... على طريق الخلف ... على معنى كلي ...
ما سيأتي المصادرات الاشكال الكرية يعرف بما يعرف به المستقيمة الخطوط ...
قسيا من دواير عظام ... من نصف دايرة فما يحيط به ثلثة اضلاع او مثلث ...
الاضلاع ... الشكل ... يحيط به الاضلاع ... سطح احدى دايرتين ...
فان محيطها يتقاطعان على ... قايمة وما صغر عنها فهي حادة وما زاد عليها فهي منفرجة ...
ان السطح الذي يميل على سطح اكثر فان زاوية اصغر ... سطح على سطح ... سطح آخر على سطح
آخر كان الزوايا التي يحيط بها نصفا دايرتين من السطحين ... التي يحيط بها الاخران
... يعرف ... على ... والمراد من قوس ...
الزاوية من ... قطبه ... الزاوية ... ذلك ... الدايرة
... قوس ... يكون ... القوس التي ... من طرفيها ... الدايرة الاخرى
على ... الاشكال ... ان ... نقطة من قوس ... زاوية ... ليكن القوس
آ ب ... الزاوية المعلومة ... على قطب ... قوس
... قطب ... قوس ...
... زاوية ... المعلومة ... عظيمين ... قطب ... يكون ...
مع دايرة ... قطرين لدايرة ... يتقاطعان على مركز ... ويكون الفصل المشترك لدايرتي ...
قطر لكرة ... نقطة ... على سطح دايرة ... مركز ... فالفصلان المشتركان مع دايرة
... يكون ... خارجين من نقطة ... زاوية
قوس ... في مثلث آ ب ج



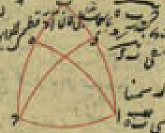
قوسي ... متساويتان ... دايرتين
متساويتين يكون الزاويتان المذكورتان
الباقيتان على مركزي دايرتي ... متساويتين
فان كان ... من عظيمتين ... من سطحي دايرتي ...
على ... وان لم يكونا من عظيمتين كانت ... الاقطاب ... نقط ...
... العظيمتين المتوازيتين ... قطبا ... نقطة ... ويكون الزاويتان ...
على مركزي العظيمتين متساويتين ... على مركزي ... الميلان المذكوران
فان ... الزاويتان ... يحيط بها ... القسي ... زاويتي ... متساويتان وذلك ...
وهنالك ... على ... يحيط بها قسي دواير عظام ... الافق دواير

وتشبيه

الاضلاع

السطح

موترة لها وكانت القسي متساوية كانت الزوايا متساوية وان كانت الزوايا متساوية كانت
القسي متساوية **اذا** تساوى ضلعان من مثلث قسي دواير عظام تساوت الزاويتان اللتان يوترانها
فليكن الضلعان المتساويان من مثلث آ ب ج ضلعي آ ب ب ج ونرسم على قطبي آ ج
بعد آ ج قوسي د ج آ ه ونخرج [illegible] وان كان آ ج


اطول فيكون آ ه ج د متساويتين ونصل [illegible]
[illegible] متساويتين ولان دايرتي [illegible]
بعد واحد فهما متساويتان ولان قوسي [illegible]
[illegible] من قطبيهما [illegible] فهما مع ما يتصل بهما تطبقان على قطري دايرتين متساويتين
[illegible] نقطتي [illegible] مشترك [illegible] بقطب [illegible] على سطح [illegible] من على
[illegible] والمنفصلتان من القطبين [illegible] الا لكان القطب [illegible] مساو
فلذلك يكون قوسا [illegible] من المارتين متساويتين [illegible]
يحيط بها قسي دواير عظام متساوية [illegible] متساويتان وذلك ما اردناه **اقول**
ولهذا الشكل ثلث اختلافات لان القاعدة اما ان يساوي احد الضلعين او يكون اطول منه او اقصر
وقد ذكر الاخيران واما الاول فبيانه ظاهر مما مر في الشكل الاول

اذا تساوت زاويتان من مثلث تساوى ضلعاهما الموتران لهما
زاويتا آ ج من مثلث آ ب ج ونرسم على قطبي آ ج بعد ضلع
قوسي [illegible] فيكون [illegible] قطب [illegible]
زاويتا آ ج متساويتان [illegible] نرسم عليها بعد واحد [illegible] فهما متساويتان

مثل [illegible] دايرتي [illegible] فهما [illegible]
[illegible] المتساويتين مع ما يتصل بهما على القطبين
[illegible] على سطح [illegible] متساويتان
[illegible] بقطب الخط الواصل بين [illegible] مشترك يكون [illegible]
وكان قوسا [illegible] متساويتين [illegible] قوسا [illegible] متساويتين وذلك ما اردناه **اقول**
ويقع لهذا الشكل ثلث اختلافات لان القاعدة اما ان يكون مساوية او اطول منه او اقصر كذلك
كل واحد من الضلعين والثلث في الثلث تسعة **كل** مثلثين تساوى ضلعان احدهما ضلعين من الآخر
كل نظيره وتساوت الزاويتان اللتان بينهما تساوى ضلعاهما الباقيان وان تساوى الضلعان
الباقيان تساوت الزاويتان المذكورتان فليكن المثلثان آ ب ج د ه ز والمتساويان منهما ضلعي
آ ب ب ج وضلعي د ه ه ز وزاويتي ب ه [illegible]
[illegible] متساويتان على [illegible]



قوسي آ ج د ط فيكونان متساويتين لتساوي زاويتي ب ه ويقوم [illegible] عليهما على قوايم **واو**
[illegible] متساويان لكونهما متساويين [illegible] متساويين [illegible] يتصل بهما
تطبقان على قطري دايرتي آ ج د ط المارتين بنقطتي [illegible] على سطح الدايرتين [illegible]
منهما اقل من ضعفها لان [illegible] ليس بقطب آ ج [illegible] متساويتان فلاجل
ذلك يكون الخطان الواصلان بين نقطتي [illegible] متساويين [illegible] متساويتان
وذلك ما اردناه فان كان [illegible] الاضلاع النظاير المحيط بزاويتي ب ه [illegible]
كانت زاويتا [illegible] متساويتين وذلك لانا اذا [illegible] التدبير المتقدم كان [illegible] قطعتي [illegible]
القايمتين على دايرتي آ ج [illegible] الخطان الواصلان بين [illegible] متساويين فيكون قوسا
[illegible] اعني زاويتي ب ه متساويتين وذلك ما اردناه **اقول** ولهذا الشكل ثلث اختلافات
لان [illegible] يقعان اما داخل المثلث او خارجه او منطبقة على القاعدة **مجموع** ضلعي كل مثلث
اعظم من ثالثهما فليكن المثلث آ ب ج واعظم اضلاعه [illegible] ونرسم على قطب [illegible] وبعد

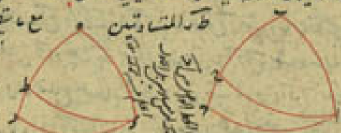
دايرة [illegible] ونخرج [illegible] الى ان تلقى الدايرة على [illegible] ولان [illegible] قطب
دايرة [illegible] اقل من نصف الدايرة فلا يكون [illegible] هو القطب الآخر
وليكن القطب الآخر [illegible] ويكون [illegible] مساويا [illegible] اصغر من
[illegible] على [illegible] الواصل بين [illegible] على دايرة
[illegible] اصغر منهما ولاجل ذلك يكون [illegible] اقصر خط يخرج من [illegible] المحيط [illegible] اقصر من
[illegible] اعظم من [illegible] وذلك ما اردناه **اقول** في

[illegible] **اذا** اخرج من طرفي ضلع مثلث
[illegible] داخل المثلث كان مجموعهما اقصر
من مجموع الضلعين الباقيين من المثلث فليكن المثلث آ ب ج والقوسان الخارجتان
من طرفي ضلع آ ج الملتقيتان داخل المثلث على [illegible] قوسا آ د ج د فنقول فهما معا اقصر من ضلعي
[illegible] ونخرج [illegible] الى [illegible] المطلوب [illegible] الخطوط وذلك

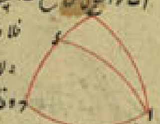
[illegible] من المثلث [illegible] الضلع الاطول [illegible] من مثلث آ ب ج زاوية
[illegible] اعظم من زاوية ب [illegible] ضلع آ ب اطول من ضلع آ ج [illegible]
نقطة [illegible] من قوس ب ج زاوية [illegible] مثل زاوية [illegible] مساوية [illegible]
اعني [illegible] اطول من آ ج وذلك ما اردناه **كل** مثلثين تساوى ضلعان من احدهما
ضلعين من الآخر كل نظيره وكانت الزاوية التي بين الضلعين من احدهما

اعظم من نظيرتها من الآخر كانت قاعدة التي زاويتها اعظم اعظم من
قاعدة الآخر [illegible] على [illegible] الخطوط المستقيمة **وبوجه** آخر فليكن

فليكن المثلثان اب ج و د ه ز ضلع اب مثل ضلع د ه وضلع ب ج مثل ضلع ه ز وزاوية ب اعظم من زاوية ه
فنقول ان قاعدة اج اعظم من قاعدة د ز وبالعكس لنرسم على نقطتي ب ه ببعدي اب د ه قوسي اج
د ط ويكون لا محالة دايرتهما متساويتين ونخرج مثلث ط ه مساويا لجزء ه ز مثل ب ج فلان قطعتي ب ج
ط ه المتساويتين مع ما يتصل بهما على نقطتي دايرتي اج د ط ه
كائنتان على سطح الدايرتين وهما اقل من نصفي القطعتين فان كان قوس
اج اعظم من ط ه اعني الزاوية



مرا الزاوية كان اج اعظم من د ز اعني القاعدة من القاعدة وبالعكس وذلك ما اردناه **اقول** فانه بين
بشكل كا ب من المقالة الثانية من الاكر لا من نفس الشكل بل ما يتبين فان المذكور في الشكل بانه
القوسين من الدايرة متساوي المحيطين او بالعكس وهنا يحتاج بيان وجوب زيادة احدهما على
نظيره مع زيادة الاخرى على نظيره واعلم ان اختلاف هذا الشكل كان في الشكل الرابع وفي بعض النسخ
هذا الوجه شكلا تاسعا **الضلع** الاطول من كل مثلث يوتر الزاوية العظمى فليكن ضلع ب ج من مثلث
اب ج اطول من ضلع اب فنقول زاوية ا اعظم من زاوية ج ولنفصل ب د مثل اب ونخرج ا د من دايرة عظيمة
فلان اب ب د متساويان يكون زاوية ب ا د مثل ب د ا ويكون ب ا ج اعظم من ا د
ولان في مثلثي ا د ج ضلعي ا د مساويان لضلعي ا د كل لنظيره
وقاعدة ج ا اعظم من قاعدة فيكون زاوية ا اعظم من زاوية ج



وذلك ما اردناه **اذا** اخرج ضلع مثلث فان كانت الزاوية الخارجة الى دون مساوية لاحدى الداخلتين
المقابلتين لها كان الضلعان المحيطان بالمقابلة الاخرى مساويين
لنصف دايرة عظيمة وان كانت اعظم من الداخلة المذكورة كانا اصغر من نصف

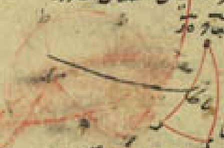


دايرة وان كان اصغر كانا اعظم وبالعكس من ذلك فليكن المثلث اب ج د
ونخرج اج الى د فنقول فان كانت زاوية ب ج د مثل زاوية ا كان مجموع اب ب ج مثل نصف دايرة عظيمة
وان كانت اعظم كان اصغر وان كانت اصغر كان اعظم ونخرج اب الى ان يلقى اج على ه فيكون
كل واحد من اب ه ضعف عظيمة وزاويتا ا ه متساويتين وفي مثلث ب ج ه ان كانت زاوية ب ج د
مثل زاوية ا [illegible] اعني زاوية ه
[illegible] كانت [illegible] اعظم من [illegible] كان قوس ب ج
اعظم من قوس ب ه وكان مجموع اب ب ج اصغر من نصف دايرة اب ه وقس عليه ان كانت
زاوية ب ج د اصغر من زاوية ا وايضا بالعكس ان كان اب ب ج معا نصف دايرة كانت زاوية
ب ج د مساوية لزاوية ا وان كان اعظم كانت اصغر وان كان اصغر كانت اعظم البيان
واضح وذلك ما اردناه **ما** كل مثلث اخرج احد اضلاعه فالزاوية الخارجة اصغر من الداخلتين المقابلتين

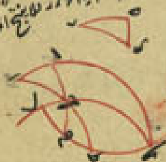
لها معا وجميع زوايا المثلث اعظم من قايمتين فليكن المثلث اب ج د ونخرج اج الى د فاني
لم يكن زاوية ب ج د اعظم من زاوية ا كانت زاويتا ا ب معا لا محالة اعظم
من زاوية ب ج د واذا جعلت زاوية ا ب ج مشتركا كان الزوايا الثلث
اعظم من زاويتي ا ب ج ب ج د المساويتين لقايمتين وان كانت زاوية

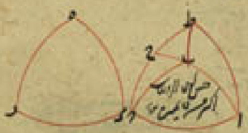


ب ج د اعظم من زاوية ا عملنا على نقطة ج من قوس ب ج زاوية ب ج ه مثل زاوية ا واخرجنا
اب الى ان يلقى ج ه على ه فيكون ضلعا اب ب ه معا كنصف دايرة عظيمة و ب ه ه ج معا
منه فيكون زاوية ا ب ج الخارجة من مثلث ب ج ه اعظم من زاويتي ب ج ه ج ه ب فيكون الزوايا
الثلث من المثلث اعظم من زاويتي ا ب ج ب ج د المساويتين لقايمتين وذلك ما اردناه
كل مثلثين يكون زاويتان منهما قايمتين وزاويتان متساويتين غير قايمتين وضلعان متوازيان
ايضا متساويتين فان الضلعين والزاوية الباقية منهما متساوية كل لنظيره وليكن المثلثان اب ج د ه ز
وزاويتا ا د منهما قايمتان وزاويتا ج ز متساويتان غير قايمتين وضلعا ب ج ه ز
متساويان فاقول ان ضلع ا ب مثل د ه وا ج مثل د ز وزاوية ب مثل زاوية
ه ونخرج ب ا الى ح ونجعل ا ح مثل ا ب اعني د ه ونخرج ا ج الى ط
ونجعل ا ط مثل د ز ونخرج قوس ب ط من نظيره ونخرج ا ب الى ان يلتقيا

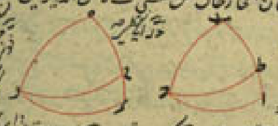


على ك ولان ضلعي ح ا ا ط وزاوية ا من مثلث ح ا ط مساوية لضلعي د ه د ز وزاوية د من
مثلث د ه ز يكون قوس ح ط مثل ه ز وزاوية ح ط ا مثل زاوية ز فلا يكون قوسي ك ط ك ح
الخارجين من ك قايمتين على ا ح ا ط على قوايم و ك قطب دايرة ا ح ا ط ونخرج ك ح من قطر الى
ان يلقى ح ط على ل ويكون ك ح ك ل ضعفي عظيمتين و ك قطب ا ح ا ط فلا قطبا الاخرى وقوسا
ك ل ك ح متساويتان و ح ط مثل ب ج فقوس ال ك ح ط وزاوية ك ح ط مثل ج ط فيهما في مثلث ح ط ل مساوية
لقوسي ك ط ك ح وزاوية ك في المثلث ح ط ك بقوس ك ح مثل ل ح ومثل ج ط
مثل ا ب ولان ح ط ط ج مثل ب ج فان مثل ب ج وايضا زاوية ا مثل زاوية ح ط ا و ح ط و ب ج
مثل ج ح اعني ه ز وكان ح ط ب ج مثل ا ح ا ط اعني د ه د ز اضلاع مثلثي ا ب ج [illegible]
متساوية وزاوية ب مثل زاوية ه وذلك ما اردناه **كل** مثلثين تساوت زاويتان منهما واحد في كل منهما
[illegible] فيما تحيطان بالزاوية المساوية نظيرتها من الاخرى فان كانت الزاويتان الباقيتان مجموعهما
غير متساويتين لقايمتين كان الضلع الباقي مساويا لنظيره وكذلك الزاويتان الباقيتان كل لنظيره فليكن
المثلثان اب ج د ه ز والمتساويتان زاويتي ا د وضلعي ا ج د ز
وضلعي ب ج ه ز والزاويتان الباقيتان ب ه [illegible]
[illegible] فاقول ضلعي ا ب د ه [illegible]
الى ح فلا يكون زاوية ح مساوية لزاوية ه ونجعل ب ه







مثل ده ونخرج ط ا ط ح فيكون في مثلثي ط ب ح ر ده يكون ضلعي ط ب ب ح و زاوية ب مساوية
لضلعي ا د ده وزاوية د كل لنظيره فاعدة ط ح مساوية لقاعدة ده وزاويتا ح ب ط ح مساوية
لزاوية ا التي لزاوية ب ا د ولتساوي ضلعي ط ا ا ح يكون زاويتا ط ا ح ح ط ا متساويتين فيكون
زاويتا ط ا ب ا ط ب ايضا متساويتين ولذلك يكون ا ب مساويا لـ ط ا اعني لـ ده وان يكون زاويتا
ب ح زاويتا ا ح ايضا متساويتين وذلك ما اردناه اقول وقد فهم بعض الناظرين في هذا الكتاب كلاما في
الهروي من قوله وكانت الزاويتان الباقيتان غير قائمتين الى كل واحدة منهما [illegible] لهذا البرهان
بهذا قالوا ليس كذلك زاويتا ا د والا فيرقا قائمتين فلكون زاويتي ب ا كل واحدة منهما غير قائمة فقوسا ب ا
ا ح لا يمران بقطب ا ب ولنعم نقطتها ونحفظ ح قوس ح ط من دائرة عظيمة وكذلك القول في
زاويتي ده ولنعم نقطة ب ونقطة ده قوس ب ح فيكون في مثلثي ا ح ط ا ب ح زاويتا ا متساويتين
وزاويتا ط ح ب قائمتين وضلعي ا ح ا ب متساويتين فيكون ط ح مثل ب ح وا ط مثل ا ح وكان ب ح مثل
نقطة تام على نظيري دائرتين متساويتين وهما المارتان بطرح تقطع ط ح ح ب المتساويتان مع كل
منها وهما اقل من انصاف القطعتين وكان الخطان الى رجال من نقطتي ب ده من الدائرتين متساويا

فلاجل ذلك يكون ط ب ح ح متساويين وكان
ا ط ا ح متساويين فجميع ا ب ا ده متساويان
ولان اضلاع مثلثي ا ب ح ا ده متساوية كل لنظيره
فيكون باقي الزوايا متساوية ثم ليس زاويتا ا ده قائمتين وح ح يكون قطعتا ا ده على قطري كل
ا ب ده المارتين بنقطتي ا ده متساويتين وخطا ب ح ده متساويين فيكون ا ب ده متساويين ولا
كامرها تقريره بنهم انها تستقيم اذا كانت زاويتا ب ده حادتين وا ا منفرجة اما اذا
كانت احدى الزاويتين المتناظرتين منفرجة والاخرى حادة لم يقع ط ح ح كلاهما داخل المثلث بل وقع
احدهما داخلا والاخر خارجا واذا كانت زاويتا ب ده مختلفتين قائمتين وان لم يكن كل واحد منها
مثل ده انتقض الحكم المذكور فليكن لبيانه مثلث ا ب ح زاوية ب منه منفرجة ونخرج
ا ب الى ده ونخرج من قطبها قوس ح ده الى نقطة ده فيفصل ده مثل ب ده

قوس ح ده بنقطتي ح ده من عظيمة فيكون في مثلثي ح ده ب ح ده ب ولتساوي ضلعي
ح ده ده وكون ح ده مشتركا وزاويتي ده قائمتين قاعدة ب ح مثل قاعدة
ح ده وزاوية ح ده مثل زاوية ح ب ده فيكون في مثلثي ح ب ا ح ده ا زاوية ا مشتركة وضلعا ا ح ح ب
مساويين لضلعي ا ح ح ده كل لنظيره وكل واحدة من زاويتي ح ب ا ح ده ا غير قائمة مع اجتماع الشروط
كلها يستحيل ان يكون ضلع ا ب مساويا لضلع ا ده اعني الجزء للكل وانما وقع ذلك لكون مجموع زاويتي
ح ب ا ح ده ا مساويا لقائمتين وقد وقع قوس ح ده القائم على قوس ا ب خارج المثلث
الذي زاويته منفرجة داخل في الذي زاويته حادة كما قلنا فهذا ما يجب ان يفهم في هذا الشكل كل

يد له

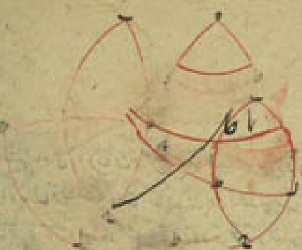
مثلثين

المثلثين متساوي زاويتان وضلع بينهما من احدهما زاويتين وضلعا بينهما من الاخر كل لنظيره وكانت
الزاوية الباقية والضلعان الباقيان من احدهما مساوية لنظائرها من الاخر فليكن المثلثان

ا ب ح ده ده وليتساوي منهما ا ده وزاويتا ح ده وضلعا
ا ح ده ده نقول فضلعا ا ب ب ح وزاوية ب مساوية
لضلعي ده ده وزاوية ده كل لنظيره وذلك لان الزوايا
المتساوية المذكورة لا تخلو اما ان يكون نظيرتان منها قائمتين او لا يكون فليكون اولا زاويتا
ا ح ده قائمتين ثم ان كان ح ح ده قطبين لدائرتي ا ب ده ده وذلك انما يكون عند كون زاويتي ب
ده قائمتين تساوي ضلعا ح ب ده ده ضلعي ا ب ده ده وزاويتا ب ده وان لم يكن ح ده قطبيهما فنخرجه
الى ا ده ولتعلم القطبين ونخرج ح ط ده ح من القطبين فيكون ا ط ده ح متساويتين ولا
وكان ا ح ده ده كذلك فيبقى ح ط ح ح في مثلثي ب ط ح ده ح ح متساويين و ط ب ح ح متساويان و
زاويتا ط ح ب ح ح ده متساويتان ومجموع زاويتي ط ب ح ح ده اصغر من قائمتين كل
ذلك يكون ب ده متساويين وفي مثلثي ا ب ح ده ده ده ضلعا ا ح ده ده وزاوية ح ده متساوية كل
لنظيره وزاوية ا ده كل لنظيره فيكون ا ب مساويا لـ ده ده وزاوية ب لزاوية ده وذلك ما اردناه ثم لا يكون
شيء من الزوايا المتناظرة قائمة فنقول ان الحكم المذكور ثابت ايضا وليكن المتساويان زاويتي
ا ده وزاويتي ح ده وضلعي ا ح ده ده على ما مر ان ا ح لا يجوز ان يتعطب ا ب فليكن ح ح قطب ا ب ونخرج
ح ح من قطبه مثل ده ح ونجعل زاوية ا ح ح وزاوية ده ح ح ونخرج ح ح ده ونخرج ح ده ويكون زاويتا ا ح ح ده ح ح
قائمتين لان زاويتي ح ح متساويتين ونفصل ده ك
مثل ح ح ونخرج ا ح ده ك من قطبيهما فيكون

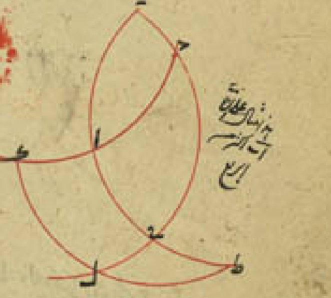
متساويين لكون ا ح ده ك وزاوية ا ح ح مساوية لزاوية
ده ك وزاوية ده لنظيره ا ح ح مع ده ك وزاويتا ح ا ح ده ك متساويتان وكانت
زاويتا ح ا ب ده ده متساويتين فزاويتا ح ا ب ده ك ا ده متساويتان وكانت زاوية ح ا ب
قائمة فزاوية ك ده قائمة وذلك لا مع في قطب ده وكذلك نخرج ح ب ك ده من قطبيهما فلان في مثلثي ح ب
ح ده ك ده زاويتي ب ده متساويتان وضلعي ح ح ح ب ك ده مساويان لضلعي ك ده
ا ب وزاويتي ح ب ك ده ليستا بقائمتين يكون ب ح ده ده متساويين وكان في مثلثي ا ب ح ده ده
ده ضلعا ا ح ده ده متساويين وزاويتا ح ده متساويتين فيكون ا ب ده ده متساويين وكذلك
ا ب ح ده ده وذلك ما اردناه اقول وفي بعض النسخ بحيث ح ده ح ده بدل ما اخرج هاهنا ح ده

فيكون البيان قريبا من ذلك البيان والشكل هكذا
مثلثين ب ح ولى زاويتان وضلعان يوتر احدهما
ما لا حدهما زاويتين وضلعين يوتر احدهما من الاخر





كل نظيره و لم يكن نقطتا الزاويتين
الباقيتين قطبين للضلعين الباقيين
فان الضلعين الباقيين منهما متساويان
فليكن المثلثان ا ب ح و د ه ز المتساوية منهما زاويتي ا ح و د ز و ضلعي ب ح ه ز
و ضلعي ب ا ه د و ليس نقطتا ب ه قطبي ا ح د ز فنقول فا ح د ز متساويان و نخرج قوسي
ب ح ا ح الى ان يلتقيا على ح و اما لم يكن ب قطب ا ح فلا يكون احدى قوسي ا ب ح
[illegible]

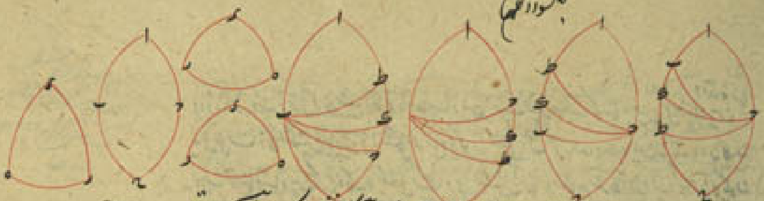


[illegible]
القاعدة الشكل في الصورة الاولى بقيت ... ح معا شكل ... و كانت ...
... فيبقى ... في الصورة الثانية بقيت ...
...
زاوية ... متساوية لزاوية ب زاويتا ... متساويتان و يكون زوايا مثلثي ...
... مساوية للنظيرة و كانت ... و كان ...
... قال ابو نصر بن عراق في ... هذا الشكل غلط ابو جعفر الخازن في زيج الصفائح
في عرضنا تسليم الرؤية في موضعين فيما اظنه و ذلك انه لم يعتبر شرطا ان لا يكون راسا المثلثين
قطبين للقاعدة ... ان الاطلاع عنده ذلك يكون ... و يمكن مع ذلك اختلاف القواعد ...
... الضلع الباقي من ...
الزاويتين مع نظيره غير معادل لنصف ... من الضلعين الاخرين و الزاوية الباقية من ...
... المثلثان ...
... مجموع
... غير مساو لنصف
... فنقول ... زاويتا ...
... مساو



... قوسي ... غير متساوي ... لنصف دائرة
... قوسي ... غير مساو ... فينفصل ...
...

التنظيره و مرصعه



زاوية ... المساوية لزاوية ... مساوية لضلعي ... و زاوية ... كل نظيره يكون ... مساوية
... الاخرى ... زاوية ... و زاوية ... لزاوية ... الاخرى ... زاويتا ...
... متساويتان ... بل ... يكون زاوية ... شكل ... و ...
... الاخرى ... متساويتان ... زاوية ... و ضلع ... شكل
ضلع ... فضلع ... شكل ضلع ... و ... شكل ... و كانت زاوية ... شكل زاوية ... و ذلك ...
و في بعض النسخ الشرط كون الضلع الذي بين الزاويتين المتساويتين مع نظيره الاخرى ضلع
... معا ... غير مساو بين لنصف عظيمة و التحقيق ... ان ... مساو ... لنصف
عظيمة وجب كونهما ... المثلثين ... و نخرج ... و ... شكل ...
... و ... متساوي زاويتا ...
... لنصف ... غير ... في ... قوسي ... يكون ... مثلثي ...
مثلثي ... و ضلعي ... و كون ... و ... زاويتين ... و يكون ... قطب
قوسي ... فيكون ... و ... مساوين لنصف
... الاخرى زاوية ... و ذلك ...
... و ايضا ان كان ضلعا ... معا مساو لنصف عظيمة و لم يكن ضلعا ... معا كذلك



وجب بمثل ذلك البيان
كون ... بعينه
كما ان ... تمام
كونهما مساوين لنصف عظيمة غير مساو ... لزم ايضا كون زاوية ... غير مساوية لزاوية ...



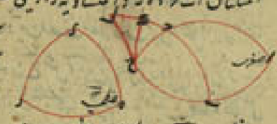
الاخرى زاوية ... ح ... بطل ...
... لا يلزم منه ... ما
و ضعفاه ... لا يلزم منه ...
الثالثة ان المطلوب فقط ... كل نظيرين منهما متساويين لنصف عظيمة وجب كون الكل ... نقطتا
... قطبي ... و نقطة ... قطب ... و ذلك ... يكون ... شكل ... و ... زاويتا ...
... متساويتين ... يكون زاويتا ... و زاويتا ... كما ... و الاضلاع كلها ... مثلثي
... اما ... كل نظيرين غير متساويين ... مساوين لنصف عظيمة لزم من ...
... محال ... المطلوب

وان تقرر ذلك فنقول كون ضلع آد ودز معا مساويين لنصف عظيمة يوجب كونهما بعينين متساويين ومتساويتيها
بل على ان زاويتي المثلثين متساويتين في الشكل الرابع وكون ضلعي آب ده معا مساويين لذلك وان كان
يوجب كونهما متساويين لكن ذلك لا يتحقق زاويتي المثلثين الا بانضمام شرط آخر اليه وهو ان لا يكون
نقطتا ب ه قطبين لقوسي آج دز كما تبين في الشكل السادس فهذا فرق الاحتياج الى هذا الشكل
بيان ان زاويتي المثلثين حيث كون كل واحد من النظيرين غير متساويتين معا لنصف عظيمة مع عدم
العلم بتساويهما واشتمالها لذلك اشترط في اشتراطها [illegible] فهو لا اشتراط [illegible]
الوضع [illegible] ولذلك اقتصر على اشتراط العدم وهو غير مؤدي الى المطلوب كل مثلثين زاويتا [illegible] متساويتان
كل واحدة لنظيرتها فاضلاعهما متساوية كل لنظيرتها فليكن المثلثان آب ج ده ز والمتساويتان



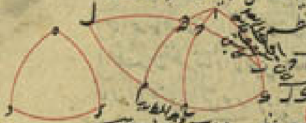


زاويتي آب ده فنقول فضلعا آب ده
متساويان وكذلك بج هز وكذلك آج دز
فنخرج آب الى ح ونجعل بح مثل ده ونخرج ب ج
الى ط ونجعل بط مثل هز ونخرج طح من نقطة ط وليلتق آج على ك فلما قوسي [illegible]
من مثلث [illegible] في قوسي [illegible] من مثلث [illegible] يكون قوس طح مثل دز
وزاوية ح مثل زاوية [illegible] اعني زاوية آ [illegible] مثل زاوية [illegible] اعني زاوية
ولكون زاويتا [illegible] مثل زاوية [illegible] من مثلث [illegible] يكون [illegible] معا نصف دائرة
وايضا لكون زاوية [illegible] مثل زاوية [illegible] من مثلث [illegible] يكون [illegible] معا نصف دائرة
[illegible] فقوس
آب مثل قوس [illegible] وكذلك [illegible] كل مثلثين يساوي زاويتان
من احدهما زاويتين من الآخر كل لنظيرتها وكانت الزاوية الباقية من احدهما اعظم
من نظيرتها من الآخر كان الضلع الذي يوتر الزاوية العظمى اطول من نظيره من المثلث الآخر واذا
جمعت احد الضلعين المحيطين بالزاوية العظمى مع نظيره من المثلث الآخر وكانا معا كنصف دائرة
كان الضلع الآخر من المحيطين بالعظمى مساويا لنظيره من المثلث الآخر وان كانا معا اصغر من
نصف دائرة كان الضلع الآخر من المحيطين اطول من نظيره وان كان اعظم كان اقصر فليكن
المثلثان آب ج ده ز والمتساويتان زاويتا ب ه و ج ز وليكن زاوية آ اعظم
من زاوية د فنقول فقوس ب ج اعظم من هز
[illegible] وان كان مساويا لنصف دائرة كان [illegible]
آب وان كان اصغر من نصف دائرة كانت [illegible]

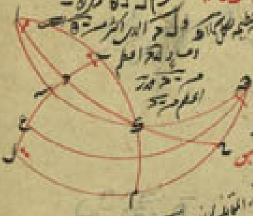


اعظم من آب وان كانت اعظم من نصف دائرة كانت [illegible] اصغر من آب فنخرج [illegible]
[illegible] وكانت زاوية [illegible] مثل زاوية [illegible] ونخرج [illegible] من نقطة [illegible] فيكون مساويا [illegible]

وزاوية آ اعظم من زاوية د فيكون آب ج نصف دائرة واذا اخرجنا آب
حتى تقطع ج فليتم فلان زاوية [illegible] الى ان من مثلث [illegible] مثل مقابلتها اعني
[illegible] يكون مجموع [illegible] كنصف دائرة وكان آب ج نصف دائرة فاب يساوي ج [illegible] اعني
[illegible] ولان زاوية [illegible] يساوي زاوية [illegible] اعظم من زاوية آ اعني [illegible] اعظم من
زاوية آ [illegible] فعل زاوية [illegible] مثل زاوية [illegible] فكان زاوية [illegible] مثل زاوية [illegible] يساوي [illegible]
[illegible] المساوي [illegible] اعظم من [illegible] اعظم من [illegible] لكن [illegible]
اصغر من نصف دائرة نقول [illegible] اعظم من آب ونخرج [illegible] فلان [illegible]
من نصف دائرة ونخرج آب وليلتق مع [illegible] زاوية [illegible] مثل زاوية [illegible]



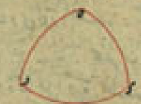
كنصف دائرة ولان زاوية [illegible] مثل زاوية [illegible] اعظم
من زاوية [illegible] يكون زاوية [illegible] اعظم من زاوية [illegible]
فيكون [illegible] اصغر من نصف دائرة بل من [illegible]
ومثل [illegible] اصغر من [illegible] اعظم من آب [illegible]
وايضا نفصل [illegible] مثل آب ونخرج [illegible] من عظيمة تقطع [illegible] على [illegible] فلان [illegible] مثل آب فاذا
جعلنا [illegible] مشتركين [illegible] مثل [illegible] وهما نصف دائرة ويكون لذلك
زاوية [illegible] الى [illegible] مثل زاوية [illegible] من مثلث [illegible] وكانت زاوية [illegible]
مثل [illegible] فيكون [illegible] مثل [illegible] المساوي [illegible] اعظم من [illegible]
وايضا لكن [illegible] معا اعظم من نصف دائرة نقول [illegible] اصغر من آب نخرج [illegible]
كما ذكرنا وتبين حال مثلث [illegible] ولان [illegible] اعني [illegible] اعظم من نصف دائرة يقطعها
آب على [illegible] فيما بين [illegible] وتقطع [illegible] على [illegible] ولان زاوية آب [illegible] مثل زاوية [illegible] يكون [illegible]

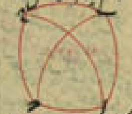




وكانت آب [illegible] نصف دائرة فيبقى
[illegible] معا ولان زاوية [illegible] اعني [illegible]
[illegible] اعني زاوية [illegible] يكون زاوية [illegible]
اعظم
[illegible] اعظم من زاوية [illegible] وقوس [illegible] اعظم من قوس [illegible] ونجعل [illegible] مشتركا
فيكون قوس [illegible] اصغر من [illegible] معا اعني [illegible] اصغر من آب
وايضا نجعل [illegible] مثل آب ونخرج [illegible] من عظيمة وليلتق [illegible] على [illegible] فلان [illegible]
مثل [illegible] معا مثل [illegible] فاذا القينا [illegible] المشترك بقيت [illegible] متساويتين وزاويتا
[illegible] متساويتان وزاوية [illegible] اعظم من زاوية [illegible] اعظم من زاوية
[illegible] نفصل منها زاوية [illegible] مثل زاوية [illegible] فيكون [illegible]
[illegible] متساويتين وزاويتا [illegible] متساويتين [illegible] مثل ضلع [illegible] فلاجل ذلك يكون [illegible] مثل [illegible]

ل ك و اعظم من ب ه و به أيضاً فخرج د ه سه قم اب لكونه مما بعد وكون في مثلثي ا ب
سه سه د ك زاويتا اب سه سه اب وضلع اب بينهما مساوية لزاويتي سه ك سه ك
وضلع د ك بينهما كل لنظيره فيكون لذلك سه ك مثل سه د وكل اعني د ك اعظم من ح
ذلك ما اردناه ونعني ان يكون في الشكل ان قوس ق ح واما قوس [illegible]
اذا كانت زاويتان ق مساويتين لزاويتي د ه كل لنظيرتها وكانت [illegible]
آ اعظم من زاوية ق فلا يخلو ان لم يكن اعظم منها فاما ان يساويها ويلزم ان [illegible]
ح ح واما ان يكون اصغر منها ويلزم ان يكون ت ق اصغر من د ه هذا خلف فاذن الحكم ثابت
وهو في البيان لا يناسب كلام ما لا ولاس لانه ما يستعمل الخلف كل مثلثين يساوي ضلع
من احدهما ضلعا من الآخر وكانت احدى الزاويتين المتين عليها ذلك الضلع من احدهما
اعظم من نظيرتها والاخرى اصغر والزاويتان الباقيتان اذا اجتمعتا ليستا باصغر من قائمتين
فان الاضلاع التي توتر الزوايا العظمى من كل مثلث اعظم من نظايرها من الآخر فليكن
المثلثان اب ح و د ه ز ولتكن اح مساويا لـ د ز وزاوية آ اعظم من زاوية د وزاوية ح
اصغر من زاوية ز وليس مجموع زاويتي ب ه باصغر من قائمتين نقول ان ضلع ب ح اطول
من ضلع ه ز وضلع د ه اطول من ضلع اب ونعمل على نقطة آ من قوس آ ح زاوية ح آ ط مثل
د ح ز اما ان تقع على نقطة ق منها زاوية آ ح ط مثل زاوية ز لانطباق الضلعان على ح ز ويكون
ح ط مثل زاوية ه وكل ضلع مثل نظيره او [illegible]





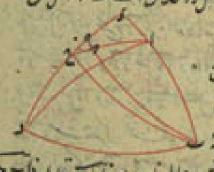
اح مثل ز ه ونرسم قوس ح ق من [illegible]
قطب بنقطتي ق ح فيكون مثلث ق ح آ
كذلك د ه ز ولم يقطع ح قوس من العظام فلان زاويتي ح ب ل زاويتي ا ب ه و ا ح
ليست اصغر من قائمتين يجب ان يكون مجموعهما اعظم من كل واحدة من زاويتي ا ب ح و ح ب ا واذا
القينا من زاويتي ا ب و ا ح ق ح من زاوية ا ب ح زاوية ا ب ح و المشترك بقيت زاوية ا ح
من زاوية ق ب ح ويكون زاوية ح ب ا اعظم كثيرا من زاوية ق ب ح فيكون ضلع ب ق
اطول من ضلع ق ح اعني ضلع ب ح ويكون بينهما ان ضلع آ ح اعني ه ز اطول من ضلع آ ب وذلك
ما اردناه اقول لا يمكن ان يكون ه قوس ب ح على تقدير ان [illegible] ان ذلك يقتضي ان يكون آ ح
نصف عظيمة ولا يتألف المثلثات الا من اضلاع اصغر من الانصاف ولا على تقدير كالف
لتقويس آ ت فانه يجب لذلك ان يكون زاوية آ ب ح اصغر من قائمتين وقد فرضتم [illegible]
[illegible] الى الدروي وعلى جانب قولا الزاويتان الباقيتان ليستا اصغر من قائمتين وهو ب
كون كل واحدة منهما ليست اصغر من قائمة فيبقى المطلوب [illegible] لكن زاوية آ
اصغر من قائمة وكانت زاوية ا ب ح اعظم من قائمة وكانت زاوية ب ح آ اصغر منها لكونهما

آ ح و ا ب ضعفا ليست باصغر من قائمة فيكون زاوية ا ب ح اعظم من زاوية آ ح ب وضلع
آ ح اطول من ضلع ب آ لكن الضلعين الآخرين وحكمهما ان كان صحيحاً لكن اخص مما يجب ان
احدى زاويتي ب ح اذا كانت حادة والاخرى منفرجة ولم يكن مجموعهما اقل من قائمتين
فالحكم فيه بالبيان المذكور بعينه كل مثلث تساوي احدى زواياه زاوية مثلث الباقيين
فان نصف الضلع الذي يوتر تلك الزاوية اذا خرج قوس من العظام قم تلك الزاوية
والنقطة الحادثة من التنصيف كانت تلك القوس مساوية لنصف وتره واذا كانت تلك
الزاوية اعظم من الباقيتين كانت تلك القوس اصغر من نصف وتره وان كانت اصغر منهما كانت
القوس اعظم بالجملة اذا لم يكن تلك الزاوية اعظم من قائمة كانت تلك القوس اعظم من نصف وتره فليكن
المثلث ا ب ح ولتكن زاوية ب مساوية لزاويتي آ ح اولا وينصف آ ح على د ونخرج ب
من العظام فنقول ان ب د مساو لـ آ د فينصف ب ح على ه ونخرج د ه من العظام ونجعل
آ د مثل د ه ونخرج آ ز من العظام الى ان يلقى ب ح على ح فنقول
ب ز مثل ز ح و د ز مثل آ د و ه ز مساويتان لكون د ه [illegible]
بل ب ز مثل آ د و زاوية ز د ه مثل زاوية [illegible] ونجعل زاوية
ب آ د مشتركة فيكون زاوية ب آ ب مساوية لزاويتي ح و ب آ ح اعني زاوية آ ب ح
الباقية فيكون ح ا ح ب متساويين من ضلعي ب ح و ح ح متساويين
ويكون زاويتا ب ح ح ح متساويتين وبقي زاوية آ د مثل زاوية د ه وكانت زاوية اد ه
مثل زاوية ح ح ز فزاويتا ح ز ح ح متساويتان وكانت ح ح ح متساويين و ب د مشتركة
فـ ب د مساوي لـ آ د اعني آ ح ثم لكن ليكن ب اعظم من زاويتي آ ح فنقول ب د اصغر من آ د وذلك
لان زاوية د ب آ مثل زاوية ب آ د ونجعل زاوية د ب آ مشتركة فيكون زاوية د ب
مثل زاويتي ح ح ح وكانت زاوية ب اعظم منهما فزاوية ا ب ح اعظم من زاو
ب اح ب فاح اعظم من ب ح وكان آ د مثل ب ح فاعظم ب ح زاوية ح ب ح اعظم
من زاوية ح ب ح وبقي زاوية آ ب د اعني زاوية ب آ د اعظم من ب د وكانت ح ب ب
و د مشتركة فيكون ب د اعظم من ب ح فـ ب ح اصغر من آ د ومثل ذلك تبين ان زاوية
ب اذا كانت اصغر من زاويتي آ ح وكانت ب د اعظم من آ د ثم لكن زاوية ب ليست باعظم
من قائمة فنقول ب د اعظم من ب ح وذلك لان زاويتي ا ب ح كل مثلث تكون اعظم من قائمتين
فيكون زاويتا آ ح معا اعظم من زاوية ب ويكون لما بينا آ ح فانت ب د اعظم من آ د وذلك ما اردناه
كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان كل واحد من الضلعين المحيطين بها اصغر
من ربع فكل واحدة من زاويتيه الباقيتين اصغر من قائمة فليكن
المثلث ا ب ح وزاوية ب ليست باصغر من قائمة وكل واحد

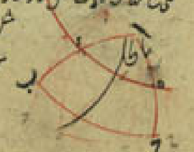




من آ ت د اصغر من ربع فنقول فكل واحدة من زاويتي اج اصغر من قائمة فلنخرج ت ا ت د
نجعل ت د ربعين ونخرج د من العظام ولكن زاوية ت اولا قائمة فيكون د ا ايضا ربعا
ولان زاويتا ت ا د قوايم ونخرج د و د آ فيكون بعين فزاوية د ت قائمة وزاوية اح اصغر
من قائمة وكذلك زاوية ا ت مثل ذلك وايضا ليكن اكثر من قائمة فيكون اعظم
من ربع ونفصل د ح ربعين ونكون د ه قطب ت ح اذا كانت زاوية قائمة و ح ربعا
فح قطب ت ه كذلك ح قطب ت و ح ربع و زاوية ت ح قائمة و اح اصغر
من قائمة وكذلك زاوية ت وذلك ما اردناه اقول وهذا الشكل ليس مما تقدم من هذا الكتاب
كل مثلث احدى زواياه ليست اصغر من قائمة وكان الضلع الذي يوتر با اقل من ربع وكذلك
ضلع آخر منه فان الضلع الباقي يكون ايضا اقل من ربع وكل واحدة من الزاويتين الباقيتين
قائمة فليكن المثلث ا ت ح وزاوية آ ليست اصغر من قائمة وكل واحد من ا ت ت ح اقل من
ربع نقول فا ح ايضا اقل من ربع وكل واحدة من زاويتي ت ح
اصغر من قائمة فلنخرج ت ا ت د الى ان يصير ت د ت ه ربعين
ونرسم د ه من العظام ونقطعها ونخرج ا ح ح ه الى ان يتلاقيا



على ح وليكن زاوية آ د ه لا اعظم من قائمة ونعمل زاوية
ت ا د قائمة والساق ا ح قح على ح قطب ت ا ونخرج ت ح من العظام فاذا ت ح قائمة فاذا د
اصغر من قائمة لان قح ح زاوية قائمة من قطب ت اذ هي اصغر من ربع يكون قح اصغر من ربع
فزاوية قح اعني زاوية ا ح ت اصغر من قائمة فاذن كل واحدة من زاويتي ت ح اصغر من قائمة
وايضا لان اح اقل من زاوية قائمة من قطب ا ح اقل من ربع يكون اح اصغر من آ د وا د ربع فا ح اصغر
من ربع ثم ليكن زاوية آ قائمة فتكون ت ح قطب دائرة ا ح ربع فيكون اح اقل من
ربع ويكون كل واحدة من زاويتي ت ح اصغر من قائمة وذلك ما اردناه ونوجد آخر زاوية
آ وان كانت قائمة كان ت ح قطب آ ح و آ ربعا فا آ اقل من ربع وبالشكل المتقدم
وان كانت اكبر من قائمة كان القطب في مثلث ا ح زاوية قائمة وكل واحد من ا ح اقل من
الربع فالشكل المتقدم يكون زاوية اح قائمة وزاوية اح منفرجة فاح اصغر من اا الربع
الاقل منه كثير الورق لو الحد من العظام من منتصف ضلعي كل مثلث فهو اعظم من نصف الضلع الباقي
فليكن المثلث ا ت ح ولينصف ا ت ا ح على نقطتي د ه ونخرج بينهما قوس د ه من العظام
نقول فهو اعظم من نصف ت ح ونخرج د ه ونجعل ه ز مثل د ه ونخرج ز ح من العظام الى ان يلاقي ت ح
على ح فلان د ه مثل ه ز و ا ه مثل ه ح وزاويتا ه متساويتان يكون ا د مثل ح ز وزاوية ا د ه مثل زاوية
ه ز ح فاذا تقاطعا فيكون ح ز د ت كنصف دائرة فا ح ح ز
من نصف دائرة ونخرج ا ح من العظام فيكون زاوية ... اصغر





من زاوية ت د ا و ضلعا ا ح ت ح آ مثل ضلعي ز ح ا ت فيكون ا ح اصغر من ت ز نصف ا ح
اعظم من نصف ا ح و ذلك ما اردناه كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة
ووصل من منتصف الضلعين المحيطين بها قوس من العظام فان كل واحدة من الزاويتين
الحادثتين من المثلث الحادث يكون اصغر من التي عليها من الزاويتين الباقيتين من
المثلث الاول فليكن المثلث ا ت ح والزاوية التي ليست
اصغر من قائمة زاوية ت ولينصف ت ا ت ح على د ه ونخرج
د ه من العظام نقول فزاوية ت د ه اصغر من زاوية ت ا
فلان كل واحد من ا ت ت ح اصغر من نصف دائرة يكون كل واحد
من نصفيهما اصغر من ربع دائرة ولان في مثلث ت د ه كل واحد من ت د ت ه اصغر من
ربع وزاوية ت ليست اصغر من قائمة يكون كل واحدة من زاويتي ت د ه ت ه د اصغر من قائمة
فان لم يكن كل واحدة من زاويتي ا ح اصغر من قائمة ثبت المطلوب وان كانت احداهما مثلا
زاوية ا ليست اصغر من قائمة فلنخرج ا ح ونخرج د ح من العظام وكان في مثلثي ا د ح
ت د ح ضلع د ح مشترك و ت د مثل ا د ... اصغر من زاوية ...
يكون زاوية د ح ت اصغر من زاوية ا ... اصغر من زاوية ا د ح
...
من ربع فنخرج ... اصغر من ربع ... ونخرج من ت الى ا ح ... اعظم من
فليكن ... ونخرج ... من العظام فيكون ... اعظم من
... اعظم من قائمة
... ويكون زاوية ... اصغر من ... زاوية ... اصغر من
زاوية ... وذلك ما اردناه اذا لم يكن زاوية ... اصغر من قائمة وجب الحكم ... اصغر
لكن ولذلك ... المثلث ... ويكون زاوية ... اعظم من قائمة فقد حصل الحكم
... كل مثلث احدى زواياه ليست اصغر من قائمة واخرجت قوسان من العظام
من منتصف الضلع الذي يوتر تلك الزاوية الى منتصف الضلعين المحيطين بها فان كل واحدة من الزاويتين
الحادثتين على منتصف الضلعين المحيطين على وضع تلك الزاوية يكون اصغر من تلك الزاوية فليكن
المثلث ا ت ح والزاوية التي ليست اصغر من قائمة زاوية ا و لينصف اضلاعه على نقط
د ه ز ونخرج د ه د ز من العظام نقول فكل واحدة من زاويتي د ه ت د ز ح اصغر من زاوية
ا ... وذلك لان زاوية ا ان كانت قائمة وكان ... يكون كل مثلث فيه اعظم من قائمتين كان ...





الزاويتان الباقيتان اعظم منها لانا اذا اخرجنا ا ه من العظام كان اعظم
من [illegible] التي هي نصف [illegible] و[illegible] مثلثي ا د ه [illegible] فضلعا [illegible] مساويين [illegible]
[illegible] اعظم من [illegible] فيكون زاوية [illegible] اعظم من زاوية [illegible]
[illegible] اصغر من قائمة [illegible] اصغر من زاوية [illegible]
[illegible] فلذلك يكون زاوية [illegible] ايضا اصغر من زاوية [illegible]
وان كانت زاويتا [illegible] اعظم من قائمة فزاوية [illegible]
[illegible] ان لم يكن اعظم من قائمة ثبت الحكم وان كانت ايضا
اعظم من قائمة كان في مثلثي [illegible] ضلعا [illegible]
[illegible] مشتركا وزاوية [illegible] اصغر من زاوية [illegible] فيكون لذلك [illegible] اصغر
[illegible] وفي مثلثي [illegible] يكون ضلعا [illegible] متساويين [illegible] مشتركا [illegible]
[illegible] اصغر من [illegible] فيكون زاوية [illegible] اصغر من زاوية [illegible] فيكون زاوية
[illegible] اعظم من قائمة وكانت [illegible] اقل من [illegible] فيكون [illegible]
[illegible] اصغر من قائمة [illegible] فلنخرج [illegible] على [illegible]
ونخرج [illegible] من العظام وليلاقي [illegible] على نقطتي [illegible] في الجنبتين [illegible]
[illegible] يكون [illegible] اقصر خط يخرج [illegible] الى قوس [illegible]
[illegible] اقصر من [illegible] اقل من الربع لكون [illegible] اقل من الربع [illegible]
[illegible] اعظم من الربع [illegible] اصغر من [illegible] اعظم من [illegible]
[illegible] من العظام [illegible] اصغر من [illegible] وكان [illegible] اعظم من [illegible]
[illegible] مثلثي [illegible] ضلعا [illegible] مساويان لضلعي [illegible]
[illegible] فلذلك يكون [illegible] اصغر من زاوية [illegible]
[illegible] ايضا اصغر من زاوية [illegible] وذلك ما اردناه [illegible] مثلث مجموع ضلعيه المحيطين
بزاوية [illegible] نصف دائرة [illegible] واخرج قوس [illegible] من العظام من زاوية [illegible] الى قاعدته
[illegible] القوس [illegible] بنصف القاعدة [illegible] زاوية [illegible] نصف الزاوية [illegible] بنصف
القاعدة [illegible] القوس [illegible] فليكن المثلث [illegible] ولكن مجموع [illegible] نصف
دائرة [illegible] ونخرج [illegible] فنقول فان كان [illegible] مساويا [illegible] فكانت زاوية [illegible]
[illegible] وان كانت الزاويتان متساويتين كان [illegible] مساويا [illegible] ويكون [illegible]
[illegible] ونخرج [illegible] الى ان يلتقي [illegible] الزاويتان [illegible] متساويتين ولكون
[illegible] نصف دائرة يكون زاوية [illegible] كزاوية [illegible] وزاوية [illegible] كزاوية [illegible] واذا

القياس من [illegible] و من [illegible] المتساويين و[illegible] المشترك يبقى [illegible] مساويا [illegible] وكذلك [illegible]
[illegible] لكون زاويتي [illegible] متساويتين يكون الزوايا التي عند [illegible] متساوية ولان في مثلثي
[illegible] زاويتي [illegible] متساويتين [illegible] وضلع [illegible] مساو [illegible] يكون [illegible] مساويا
[illegible] مساويا [illegible] وايضا ان كان [illegible] مساويا [illegible] وكان



[illegible] مساويا [illegible] زاويتا [illegible] متساويتين كانت زاوية [illegible]
[illegible] زاوية [illegible] وضلع [illegible] مساويا لضلع [illegible] وذلك
ما اردناه وان كان الضلعان مختلفين ومجموعهما
نصف دائرة فالقوس المخرج من الراس الى القاعدة [illegible] نصف زاوية الراس
وذلك لان [illegible] اذا كانا مختلفين لم يكن [illegible] ولكونهما نصف دائرة يكون في
مثلثي [illegible] زاويتا [illegible] متساويتين وكذلك زاويتا [illegible] المتقابلتان ويكون
[illegible] مساويا [illegible] من النصف كذلك [illegible] فيكون كل واحد منهما تمام قوس [illegible]
فيكون زاوية [illegible] مساوية لزاوية [illegible] لما تبين في الشكل السادس [illegible]
[illegible] وليس هذا الحكم في الشكل [illegible] من المقالة الاولى ولم يثبته ههنا [illegible] مثلث مجموع
ضلعيه المحيطين بزاوية [illegible] نصف دائرة [illegible] من زاوية [illegible] من المحيطين [illegible]
متساويتان [illegible] قوسين من العظام يخرجان من زاوية [illegible] الى قاعدته كان ما ينفصل القوسان
من القاعدة متساويين ومجموع القوسين ايضا نصف دائرة وبالعكس [illegible] الزاويتين
والقوسين [illegible] فليكن المثلث [illegible] ولكن [illegible] نصف دائرة [illegible]
[illegible] زاويتا [illegible] من العظام فنقول فان كان [illegible]
[illegible] متساويتين كان [illegible] مساويا [illegible] وان كانت القوسان [illegible] متساويتين كانت [illegible]
متساويتين وفي الحالتين يكون مجموع [illegible] نصف دائرة [illegible]



[illegible] الى ان يلتقي على نقطة [illegible] فيكون [illegible]
[illegible] نصف دائرة [illegible] زاويتا [illegible] متساويتين و[illegible] متساويا
[illegible] فان كانت زاوية [illegible] مساوية لزاوية [illegible] المساوية لزاوية [illegible]
[illegible] كانت زاويتا [illegible] ايضا متساويتين فيكون [illegible] مساويا [illegible] وهو المطلوب
[illegible] وان كان [illegible] مساويا [illegible] كانت زاوية [illegible] مساوية لزاوية [illegible] اعني زاوية [illegible]
[illegible] وهو المطلوب [illegible] فيكون جميع [illegible] مساويا
لجميع [illegible] نصف دائرة وذلك ما اردناه وايضا فان كانت القوسان الخارجتان من
زاوية [illegible] الى القاعدة في المثلث المذكور في الشكل المتقدم [illegible] نصف دائرة وكانتا مختلفتين
كانت الزاويتان المفصولتان متساويتين والقوسان المفصولتان من القاعدة متساويتين

ونعيد الشكل المعدم فيكون لكون ا ب ج د معا نصف دائرة زاويتا ا د و ج متساويتين
و ا ب ج د متساويان ولكون د ج ب ه معا نصف دائرة زاويتا ا ه ب [illegible]
متساويتين [illegible] ايضا متساويان [illegible] زاويتان متساويتان [illegible]
وضلعان [illegible] الاولين مساويين للضلعين [illegible] الاخيرتين وليس [illegible] قطبا [illegible]
لكون ا ب ج د غير متساويين [illegible] زاوية [illegible]
اعني زاوية [illegible] وذلك ما اردناه كل مثلث يكون ضلعاه المحيطان بزاوية [illegible] اصغر
من نصف دائرة [illegible] واخرج قوس من العظام من زاوية [illegible]
الى قاعدة فهي ان نصفت الزاوية او القاعدة كانت اقل من
ربع فليكن المثلث ا ب ج والقوس [illegible] فنقول فان كانت

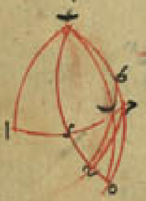


[illegible]

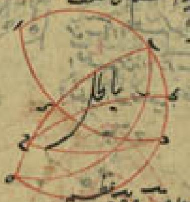


[illegible]

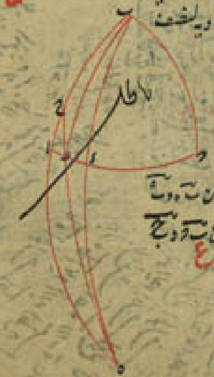




ونخرج [illegible] من العظام زاويتا [illegible] اصغر من قائمتين [illegible] متساويتان
فلذلك يكون زاويتا [illegible] الثالث اصغر من قائمتين ولكن زاويتا [illegible]
قائمتين فزاوية [illegible] اعظم من زاوية [illegible] فلذلك [illegible] اصغر من [illegible] وكان [illegible]
[illegible] مشتركا فان زاوية [illegible] اعظم من زاوية [illegible] وذلك ما اردناه [illegible]
ذلك [illegible] ايضا فان القوس المخرجة من الراس في كل مثلث يكون
مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية [illegible] اعظم من نصف دائرة [illegible] الضلعان مختلفان [illegible]
الزاوية كان اعظم قسمي القاعدة يلي اصغر الضلعين وان نصفت القاعدة كان اعظم الزاويتين
يلي اعظم الضلعين [illegible] المثلث المتقدم ان كانت القوس المخرجة من الراس [illegible] القاعدة
ينصف زاوية الراس او ينصف القاعدة كان الضلعان المحيطان بالزاوية اعظم من نصف



[illegible]



[illegible]

اعظم من نصف آ ب ج و آ ا عظم من نصف آ ت ب ج و الذي هو ... و آ اعظم من ...

و اصغر ... انه يمكن ان يخرج من ... شكل ... الى نقطة ... و ليكن ... و يخرجها الى ...

... من العظام ... اعظم من ... المساوي ...

اعظم من ... اعظم من ...

... الاعظم من زاوية ... اعظم من زاوية ...

زاوية ... مشترك ... اصغر من قائمتين ...

[illegible]







[illegible]

من ج ... التي ... اصغر من ... و يمكن ان يخرج من ... الى ... و ليكن ...

شكل ... مساو ... بان ... و ... تاتيان ... اقصر من ...

الربع يكون زاوية ... اعظم من زاوية ...

اعظم من زاوية ... ان ... مثلث ... اصغر من نصف ...

فهي ... اعظم من زاوية ... المطلوب ثم ليقع ...

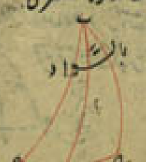
... ولا يخلو اما ان يقع على نقطة ...

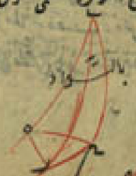
... اصغر من قائمة ...

[illegible]



[illegible]







بيان الاول

من مجموع قوسي آب بج اصغر من نصف عظيمة وكان ج د اعظم من آب [illegible]

من بج [illegible] قوسي آب بج مساو يا لنصف دائرة [illegible]

[illegible] وكذا ان [illegible] متساويتين [illegible] اذ كان مجموعها

اكثر من نصف دائرة [illegible] المطلوب [illegible]

كل مثلث [illegible] مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية [illegible] اعظم من نصف عظيمة [illegible]

اعظم من الآخر [illegible]

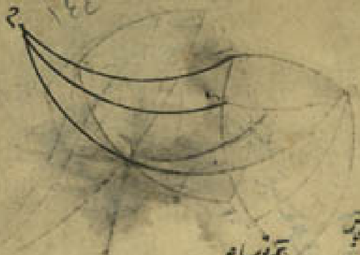


[illegible]



[illegible]







الاضلاع النظائر متساوية [illegible] في مثلث آب ج [illegible]

[illegible] القاعدة [illegible] اصغر من آج [illegible]

[illegible] اعظم من زاوية [illegible] الشكل المتقدم [illegible]

[illegible]



[illegible]



[illegible]

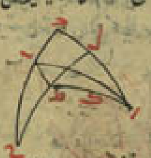
وكذلك ان كانت زاوية اح مساوية لزاوية طاك وبقي زاوية [illegible] مساوية لزاوية [illegible]

[illegible]

وتحتمل هذه الصورة في بعض النسخ [illegible]

[illegible]

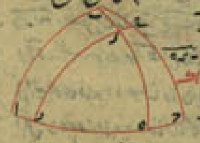




[illegible]



[illegible]



[illegible]

[illegible] اعظم من زاوية [illegible]

[illegible]



لزاوية هه

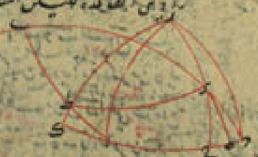
[illegible] وفي بعض النسخ ليس هنا آخر المقالة الاولى

المقالة الثانية

المقالة الثانية كل مثلث كانت زواياه الثلاث [illegible]

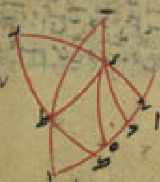
[illegible]



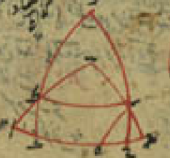




[illegible]









اعظم من زاوية ع فكان لذلك اب اعظم من ب د ولكن اب ليس اعظم من ربع فمجموع
اب يكون اصغر من نصف دائرة وان كانت زاوية ب ج د اعظم من زاوية [illegible]
كان ب د اعظم من ب ج وكان ب ج مع ب ا اصغر من نصف دائرة فمجموع
ب ج ب ا على التقديرين اصغر من نصف دائرة ولذلك اذا اخرجنا من ج قوسا كقوس
[illegible] على ان يكون زاوية [illegible] مساوية لزاوية [illegible] على وضعها وقعت نقطة [illegible] فيما بين [illegible]
اخرجنا قوس [illegible] وقعت على [illegible] وذلك ما اردناه. كل مثلث لا يكون زاوية [illegible]
اعظم من قائمة ولا كل واحد من ضلعيه اعظم من ربع وفرضت نقطة فيه وعلى قاعدته [illegible]
[illegible] قوسان يحيطان مع القاعدة بزاويتين مساويتين لزاويتي المثلث كل لنظيرته واخرجت
القوسان الى الضلعين فحدث منهما ذو اربعة اضلاع فان ضلعيها اللذين من تينك القوسين
اعظم من اللذين من الضلعين [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] ليلتقيا على الضلعين
[illegible]

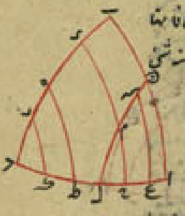




[illegible]

[illegible] اقول [illegible]

[illegible] اقول [illegible]
[illegible] من مجهول [illegible]
[illegible] الشكل
[illegible] من موضوع [illegible]
[illegible]
[illegible] الى الكتاب كل
مثلث [illegible]
[illegible] قوسان متساويتان غير متساويتين [illegible] واخرجت من
[illegible] القاعدة [illegible]
[illegible]

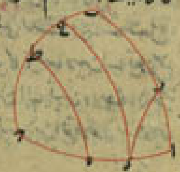


[illegible]

كانت القوسان المفصولتان من الضلع مختلفتين اصغرهما التي تلي الضلع الذي لم يفصل
وكان مجموع القوسين الصغرى من القسي المخرجة مع الضلع الذي لم يفصل اصغر من مجموع
القوسين الباقيتين وليعد الشكل المتقدم ودون قوسي حه ع ولكن اح طك متساويتين
فنقول ان كد اصغر من اد ومجموع اك كح اصغر من مجموع كه طه فلان ح ك اعني شكل حه ك
شكل كه ح وان ح ا شكل طه كه يكون مجموع ك ا شكل مجموع حه طه ولذلك يكون هد اشكل قه ود يعني هد ح
شكل ك د وقد اعظم من ب د وبه يكون ب د اصغر من ب ح يكون ب ح
ود معا اصغر من كه ود وكانت ب ح و د شكل اب ك و د ح و د هه شكل
ح ح و طه فان ب ا ب ح معا اصغر من ح ح طه وذلك ما اردناه مه شكث
غير متساوي الساقين ليست زاويته الاعظم من قائمة ولا اخذ الاعظم
الاعظم من ربع ونصفت منه قاعدته قوسان متساويتان غير متلاقيتين واخرجت من اطرافها
قسي على زاوية مساوية للزاوية التي على وضعها من طرفي القاعدة فانها
تفصل من الضلع يعني الضلع الموتر للزاوية التي على وضع الزاوية
من زاويتي القاعدة لا الضلع الاعظم ولا الابد منه
قوسين غير متساويتين اعظمهما التي تلي القاعدة ويكون القوسان
المتباعدتان من القسي المخرجة معا اصغر من القوسين الوسطانيين مثاله فليكن المثلث
اب ح والضلع الاطول ب ح وهو ليس باعظم من ربع ولا زاويته باعظم من قائمة و
نفصل اه ه ح متساويتين ونخرج من نقطة ه ه قوسي ح ه ه ط ه ح تحيط مع اكد زاويتا مساويتان لزاوية
ا فنقول نقطة ه اعظم من ب ح وان ب ح معا اصغر من ق ح ه ط معا ونفصل ه ل شكل ه ح ونخرج
من ل قوسا تحيط مع ال بزاوية مساوية لزاوية ح وهي قوس ل م ف فلان مثلثي ه ل ع
ضلعي ه ل ه ح والزاويتين اللتين على كل واحد منها متساوية كل لنظيره يكون ل م شكل ح ه و م
شكل ح ه و نشاهد بين ان مثلثي ه ا ل ه ه شكل ط ه و ل ع ح مثلثي ق م شكل ح ه
وقد اعظم من ب ح لقوسه اعظم من ب ح وايضا لان ح م اعظم من ب ك واذا
جعلنا م ه ق ا مشتركين كان ح ك ه ا اعني ح ك ط ه اعظم من ا م اعني ا ح
وذلك ما اردناه فان كانت القوسان المتساويتان المفصولتان من القاعدة يليان الزاوية
كان ايضا اعظم القوسين المفصولتين من الضلع هي التي تلي القاعدة والقطع الذي
لم يفصل اصغر من القوسين الطرفيتين معا وليعد المثلث بحاله
ونفصل ح ه شكل ا ه ونخرج قوس ح ك ع الشرط المذكور ونقول
نقطة ع اعظم من ح ع وان ضلع ح ك ط اعظم من ب ح ونجعل
... اعني ط ه مشتركا فيكون ح ه ط ه اعظم من ا ه وذلك

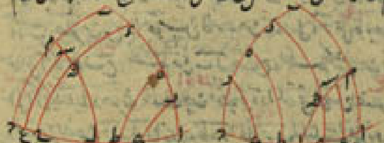






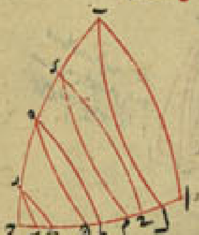
اردناه اقول وان اخرجت قوسين من منتصف القاعدة الى ضلع ب ح على زاوية مثل
زاوية ا كان نصفها اعظم من قوس ا ح وايضا ان اخرجت القسي المذكورة في هذا
الشكل والذي قبله الى ضلع اب كانت الاحكام المذكورة جميعا بحالها يتبين ذلك
بتدبير يشبه التدابير المذكورة مه شكل غير متساوي الساقين ليست زاويته
باعظم من قائمة ولا الاطول ساقيه باعظم من ربع ونصفت منه احد ساقيه قوسان
متساويتان غير متلاقيتين واخرجت من اطرافها قسي الى القاعدة يحيط معها بزوايا
مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فانها تفصل من القاعدة قطعتين
اعظمهما التي تلي الضلع الذي لم يفصل والضلع المفصول ان كان اعظم من قرينه الذي من
الذي لم يفصل كان قرينه مع اصغر القسي المخرجة معا اصغر من القوسين الوسطانيين
معا وان كان اصغر من قرينه كان اكبر من القوسين الوسطانيين معا فليكن المثلث اب ح
وزاويته ليست باعظم من قائمة ولا الاطول ساقيه ا ب وبا اعظم من ربع ونفصل منه
قوسا ب ه ه ا متساويتين ونخرج منه ه ه قوسي ه ح ه ط ه ك يحيط مع القاعدة بزوايا مساوية
للزاوية التي على وضعها من زاويتي ا ح وبما يمكن ان يكون قوسا ب ا ح ا اقل من منتصف دائرة
فيمكن ان يكون زاوية اح اصغر منه وتبين ذلك فالقوسين التي من الزاوية وتقطع ومن قوس
ا ح في الصورة الاولى اعظم منه او مثله فلنفصل ه ل شكل ح ه ونخرج منه ل قوس ل م
على زاوية مثل ح يقع على ب ا
كون ليس باعظم من ربع و
م ه من ذي اربعة اضلاع
ل م ه د اعظم من ب ك
نفصل ه ه شكل ا ه ونخرج ه ع ح ع قطعة الثلث ا لا مثلثي ه ع ك ه ح ه ك ه ح كما بيانه فيكون
ه ل شكل ح ه وكان ه ه متساويا ل ب اعني ه ه ل مثلثي ه ع ك ه ح و ه يكون زاوية
ا ك ضلع ه ك مساويه لزاويتي ط ه ه وضلع ه ح كل لنظيره ومجموع ه ع ه ط ليس
كنصف دائرة فقوس ع ك مساوية لقوس ح ه وكان ك ل
مساويه ل ح ه فيبقى ع ع مساويا ل ط ح ويكون ا ح اعظم
من ط ح وعلى هذا القياس يتبين في الشكل الاخير وذلك ما اردناه
اقول وان كان القوسان متساويتين يتبين الحكم مثل
ما تبين بتدبيره وبوضع الشكلان غير هذين وليعد
المثلث وليكن ه ه اعظم من ا ه ونفصل ا ه
ا ه قوسي ه ك ه ه متساويتين ونخرج قسي ه ع ه ط ه ح



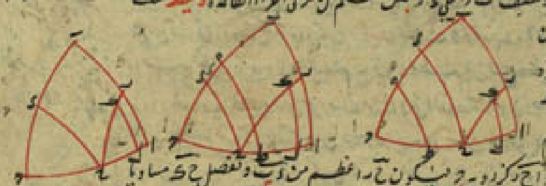




في مثلث د ز ح زاوية د اعظم من قائمة وكل واحد من ضلعي د ز د ح اقصر من ربع دائرة ويكون
مثلث [illegible] ح ز على [illegible] يكون [illegible] مساويا لـ ح [illegible] فيكون [illegible]
[illegible] التي هي اقصر من [illegible] اقصر من ربع المساوي لها ويكون زاوية [illegible] اعظم
من زاوية [illegible] اعظم كثيرا من زاوية [illegible] من زاوية [illegible] فيكون
[illegible] اعظم من [illegible] فيكون من جميع [illegible] اعظم من جميع
[illegible] اعني جميع [illegible] وذلك ما اردنا [illegible] لكن زاوية ا من مثلث
المذكور في الشكل المتقدم ايضا اصغر من قائمة وضلع [illegible] اطول من [illegible] كما كان وتبين
[illegible] كما كانت [illegible]
اصغر ايضا من جميع [illegible] فلان [illegible] اصغر من
[illegible]



[illegible]



على الشرط المذكور فنقول [illegible] اصغر من جميع [illegible] ولا يمكن ان لا زاوية [illegible]
اصغر من قائمة [illegible] فان لم يكن [illegible] اصغر من [illegible]
اصغر منه وقد تبين في الشكل المتقدم ان [illegible] اعظم من [illegible]
[illegible] مساويا لـ [illegible]
[illegible] فان نحن [illegible] اخرجنا [illegible]
[illegible]
الى ان يلتقيا [illegible] الى الملتقى [illegible] الملتقى [illegible] دائرة
[illegible] الملتقى [illegible] اقصر من نصف دائرة وكذلك يكون زاوية
[illegible]

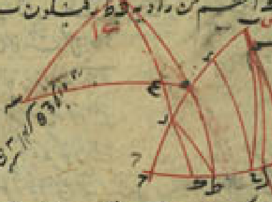


[illegible]

ت و القسي المخرجة منها مثل … وليكن ضلع … وقوس … مساو بين
لقوسي … معا ونقول ولان … من القاعدة اعظم من … لنفصل … مساوية
لـ … ونصل … زاوية … كزاوية … فيكون



… مساويا لـ … كما بيناه فيما مر ويبقى … ويكون
… مثل … اعظم من …
نفصل … مثل … مساوية لـ …
ونخرج قوس … على الشرط المذكور فيكون … ومساوي …
… زاويتي … اقل من نصف دايرة … مثل …
من … اعني … اعظم من … وذلك ما اردناه ونعيد المثلث مع القسي المخرجة
ونقول … ايضا اعظم من … ونفصل … مثل … ونخرج … ونجعل … مثل … ونخرج
… فيكون مثلثا … مساويين ونخرج … ونجعل … مثل … فيكون
… مثل … ونخرج … فضلا … مثل ضلعي … وزاوية … اعني زاوية
… اعظم من زاوية … فيكون … اعظم من … ونخرج … فيكون
من … اعظم كثيرا من …
ونبين ان زاوية … اعظم من
زاوية … التي هي اعظم من قايمة
بمثل ما بيناه في الشكل العاشر من
المقالة الثالثة … زاوية … مثل …

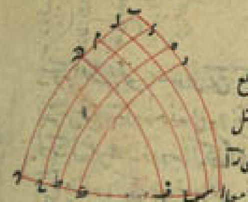


… ولتكن زاوية … اعظم من قايمة و … اعظم من … فاذا اخرجنا الى …
بعد اخراج من … قوس … مثل … وقعت خارجا من مثلث … مثل … وكذلك
من مثلث … زاويتا … متساويتين وكذلك ضلعا … تفضل …
… زاويتا … الباقيتان غير متساويتين القايمتين اما زاوية … فلان
زاوية … ليست اعظم من قايمة واما زاوية … فلان زاوية … ليست اصغر
من قايمة وكل واحد من … اصغر من … فلذلك يكون … مساويا لـ … ولان
… اعظم من … يكون … اعني … اعظم من … وذلك ما اردناه ونعيد المثلث
وليكن الان القوسان المفصولتان … اي اصغر من … مساوية …
… على الشرط المذكور ونقول … معا اعظم من … معا فنفصل
… مثل … ونخرج من نقطة … قوس …
القاعدة … مساوية لزاوية … فلان في مثلثي … زاويتي القاعدة من احد الجانبين

دايرة فيكون … مثل … اعظم من … وعلى ذلك القياس ان نفصل ضلع …
الى … مساويين يكون … اعظم من … وذلك ما اردناه ونعيد مثلث …
… على ان زاويتي … كانت اولا ليست باعظم من قايمة … ضلع … اعظم
من … والمطلوب ان نبين ان … اصغر من مجموع …
ونفرض زاوية … اولا ليست باصغر من قايمة فيكون … اعظم من … ونفصل … مثل
… ونخرج … الى ان يصير … مثل … ونخرج … فيكون في مثلثي …
لتساوي ضلعي … وضلعي … وزاويتي … ضلع … مثل ضلع … و … اعظم
من … كما بيناه في نظيرها
الشكل … اعظم من …
ونبين ايضا بمثل ما بيناه هناك
ان زاوية … اعني زاوية …



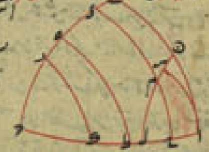
… اعظم من زاويتي … مثل زاوية … ونبين ان … اعظم
من … لكونه اعظم من … وذلك لانا نخرج … ونخرج … الى … مساويا لـ … فيكون
في مثلثي … زاويتا … متساويتين وضلعا … المحيطان بزاويتي … مساويين لضلعي
… المحيطين بزاوية … وكل واحد من الزاويتين الباقيتين اعني زاويتي … اصغر
من قايمة … وذلك يكون المثلثان متساويين … مساويا لـ … ولكون … اصغر
من … مساويا له يكون زاوية … اصغر من زاوية … وزاوية …
اكثر من زاوية … فيكون … اعظم من … واذا جعلنا … مشتركا يكون
… اعني … اصغر من … معا وذلك ما اردناه ثم نجعل زاوية … اصغر من قايمة ونبين
بمثل ما بيناه في الشكل الاول ان المطلوب في هذا الشكل اذا كانت زاويتا … من مثلثي …
… لان زاوية … اعظم من قايمة لكونها اعظم من تمام زاوية … وقد بين في الشكل
العاشر وكذلك زاوية … المساوية لزاوية … وكل واحد … فلما بين في الشكل
الذي ان يكون زاويتا … حادتين ونعيد المثلث كما وصفناه اعني على ان لا تكون زاوية
… اعظم من قايمة ولا اعظم ساقيه باعظم من … ونخرج … فيما يحيط مع القاعدة
زاوية مساوية للزاوية التي على ضلعها من زاويتي القاعدة وكان اصغر تلك القسي مع القطع
الذي لم يفصل مساويا للقوسين … الوسطى من معا … القطع المفصول بتلك القسي
من القاعدة بين الضلع الاخر يكون مختلفا اعظمها اي تلك القطع ان كان القطع المفصول
اعظم الساقين وان كان الضلع المفصول اصغرهما فاعظم القطع من القاعدة هي التي
تلي الضلع ايضا ومن الضلع هي التي تلي القاعدة فليكن المثلث … والضلع الاعظم



من احدهما مساويان لنظيرتهما من الآخر وضلع [illegible] مساو لضلع
[illegible] وضلعي [illegible] ليتا كنصف دايرة يكون [illegible] مثل
[illegible] مثله من ان [illegible] يساوي [illegible] يساوي [illegible]
ولان [illegible] ولم يكون [illegible] معا اعني [illegible] معا مساو
[illegible] اعظم من [illegible] اعظم من [illegible] فاذن [illegible] اعظم من
[illegible] وايضا [illegible] الشكل [illegible] معا مساوية لـ [illegible] فنقول
من [illegible] وذلك لانا اذا [illegible] كما تقدم [illegible] مثل [illegible] فيكون
[illegible] مثل [illegible] واذا اخرجنا
قسي [illegible] على الشرط المذكور يكون [illegible] معا اصغر من [illegible] فيكون كذلك
مثل [illegible] اصغر من [illegible] واذا انقضا [illegible] اصغر من [illegible]
المشترك [illegible] اصغر من [illegible] وذلك ما اردناه **اقول** وقد اورد ابو نصر بن عراق
هذا الشكل في اخر الشكل الثالث عشر ولم يورد الرابع عشر **ونعيد** المثلث ولكن [illegible] اعظم
من [illegible] ونخرج من [illegible] قوس [illegible] الثلث فضلت من [illegible] متساوية
من القاعدة [illegible] مساوية فنقول فان كانت كل واحدة
من زاويتي [illegible] مثل زاوية [illegible]



الباقية اعظم من [illegible] ونجعل [illegible] مساوية لقوس [illegible] ونجعل
زاوية [illegible] مساوية [illegible] فيكون [illegible] مساوية [illegible] ويكون [illegible]
اعظم من [illegible] اعني [illegible] ونصل [illegible] ونخرج [illegible] فكان [illegible]
[illegible] وزاوية [illegible] مساويتان لزاوية [illegible] مثل زاوية [illegible] فاذن زاوية [illegible] اعظم
من زاوية [illegible] اعني من زاوية [illegible] وذلك ما اردناه وتبين من ذلك بعينه ان زاويتي [illegible]
[illegible] ان كانتا مثل زاوية [illegible] كانت زاوية [illegible] اصغر منها **فان** كانت زاوية [illegible]
مساويتين لزاوية [illegible] كانت زاوية [illegible] اصغر من زاوية [illegible] ونفصل [illegible] مثل [illegible] ونخرج [illegible]
زاوية مثل [illegible] فيكون [illegible] مثل [illegible] اعظم من [illegible] اعني [illegible] ونفصل [illegible] مثل [illegible] ونخرج
[illegible] فيكون [illegible] تساوي [illegible]
تساوي زاويتي [illegible] زاوية [illegible] مثل زاوية [illegible]



[illegible] اصغر من زاوية [illegible] وذلك ما اردناه **كل** مثلث يكون كل واحد
من اضلاعه ليس اكبر من ربع دايرة وكل واحدة من زاويتي
قاعدته اصغر من قايمة ونفصل من احد ضلعيه قوسان
متساويتان غير متتاليتين واخرج من اطرافها قسي تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية القاعدة

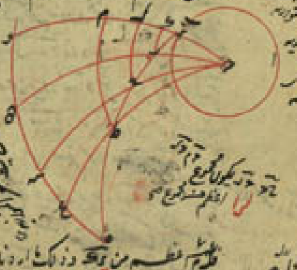


التي على وضعيهما فتلك القسي تفصل من القاعدة قوسين مختلفتين اعظمهما التي على الضلع الذي لم
يفصل فيكن المثلث [illegible] وكل واحد من [illegible] ليس باعظم
من ربع وزاويتا [illegible] اصغر من قايمتين وليكن [illegible] متساويتين
ونخرج [illegible] على زوايا مساوية لزاوية [illegible] فنقول ان [illegible] اعظم
من [illegible] وذلك لان [illegible] اما ان يكون مساويا [illegible] او لا يكون فليكن
اولا مساويا له ونخرج من نقطة [illegible] قوسا يقوم على [illegible] على قوايم وهي قوس [illegible]
ولذلك يكون [illegible] متساويين و[illegible] ضعف [illegible] وكذلك [illegible] وبين [illegible] ضعف [illegible]
وبه تبين ان [illegible] ضعف [illegible] ولان في مثلث [illegible] زاوية [illegible] ليست باعظم
من قايمة ولا احد ساقي [illegible] اطول من ربع وقد فصل [illegible] مثل [illegible] يكون [illegible] اعظم
من [illegible] فضعفهما كذلك فاذن [illegible] اعظم من [illegible] وذلك ما اردناه بهذا الشكل [illegible]
عشر في نسخة ابي نصر **وليكن** [illegible] اصغر من [illegible] فنقول [illegible] ايضا اعظم من [illegible] فلان [illegible]
من [illegible] يكون زاوية [illegible] اعظم من زاوية [illegible] وكذلك زوايا [illegible] التي
هي مثل زاوية [illegible] فيكون لذلك ايضا [illegible] اعظم من [illegible] اعظم [illegible] اعظم
من [illegible] ونخرج من نقطة [illegible] قسيا مثل قسي [illegible] في الجهة الاخرى فتقع على [illegible]
بعد الاخراج خارج المثلث ولتكن هي قسي [illegible] ونخرج من نقطة [illegible]
يقوم على [illegible] قوايم فيقع فيما بين [illegible] فيكون زاوية [illegible] اصغر من قايمة فقوس [illegible] ضعف قوس
[illegible] وقوس [illegible] ضعف [illegible] وزيادة [illegible] التي [illegible] [illegible] ضعف
[illegible] اعني [illegible] التي هي مجموع [illegible] وايضا [illegible] ضعف [illegible]
ضعف [illegible] فضل [illegible] ضعف فضل [illegible]
اعني النصفين [illegible] مجموع [illegible] ولان في مثلث [illegible] زاوية [illegible] ليست
من قايمتين [illegible] اعظم من [illegible] وليست اعظم من ربع [illegible] مثل [illegible] زاوية [illegible]
[illegible] متساوية يكون [illegible] اعظم من [illegible] ولان في مثلث [illegible] زاوية [illegible] ليست
[illegible] اعظم من قايمة اذ هي اصغر من نصف [illegible]

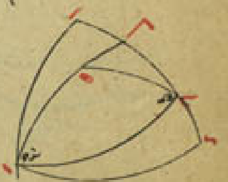


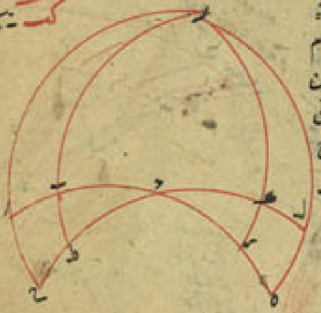
اصغر من [illegible] ليست ربع [illegible] متساوية
وزوايا [illegible] متساوية يكون [illegible] اعظم
من [illegible] وكان [illegible] ضعف [illegible] وضعف [illegible] واذا
القينا [illegible] المشترك بقيت [illegible] مثل ضعف [illegible]
[illegible] وبه تبين ان [illegible] مثل ضعف [illegible] ولان [illegible]
اعظم من [illegible] يكون ضعف [illegible] اعظم من ضعف

ق ه ح ق ح ص فاذن اح اعظم من ط ح وذلك بيّن الحكم ان كان ا ب اصغر من
وذلك ما اردناه وهذا الحكم اعني الذي بيّن في هذا الشكل والذي قبله اتم مما بيّن في الشكل الخامس
والتاسع من هذه المقالة لان زاوية راس المثلث كان هناك ليست اعظم من قائمة
وههنا لم يشترط ذلك وما ذكر شرطا لم يذكره في التاسع وهو كون كل واحدة من زاويتي القاعدة
اصغر من قائمة لانه كون احديهما قائمة او منفرجة كون اعظم الساقين فيزاد بعد على الربع يوجب
كون زاوية الراس بحيث لا يزيد على قائمة وانما اراد وههنا شمول الحكم للذي يكون زاويته
منفرجة ايضا وهذا الشكل هو السابع عشر منسوخا الى نصره هذه آخر المقالة في النسخة التي كتبنا
اشكالها بالسواد على الحواشي ونبتدي بعده من المقالة الثالثة قال [illegible] او بيّنا ما ينبغي
ان نقدم بيانه [illegible] ما قصدنا [illegible] ذودوسيوس بيانه [illegible] على جرم كل جامع من [illegible]
[illegible] ليستنبط خطاؤه ويحصل اصلاح ما [illegible] اقول يعني [illegible] الكذب في ادعائه
[illegible] الاستعمال [illegible] ذودوسيوس [illegible] على الترتيب الحسن [illegible]
صحيحا يقينيا بالنظر الى مقدماته اذا ماست دائرة عظيمة على كرة بعض المتوازية وفصل منها قوسان
مساويتان فيما بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازية ورسمت دوائر تمر باطراف تلك القسي
من المتوازية وبين العظام المارة بالقطب يفصل من العظام المارة بالقطبين
غير متساوية يكون منها ما هو اقرب الى نقطة التقاطع بين العظيمة الاولى وبين اعظم المتوازية
اصغر مما هو ابعد فليكن اب احد المتوازية و ح قطبها و د ز عظيمة تماسها على د و د ا اعظم
المتوازية ولنفصل [illegible] متساويين فيما بين نقطتي [illegible] لتمر بنقطة [illegible] من المتوازية
[illegible] ومن العظام المارة بالقطب [illegible] فنقول
من [illegible] اصغر من [illegible] في مثلث [illegible]
ضلع [illegible] اصغر من نصف دائرة و [illegible] اعظم
من [illegible] وفصل من القاعدة [illegible] مساويتين
[illegible] يكون زاوية [illegible] اعظم من زاوية
[illegible] فلذلك يكون [illegible] اعظم من [illegible] وايضا
لان مجموع [illegible] اعظم من مجموع [illegible] واذا القينا
من [illegible] بقي [illegible] وكان [illegible] اعظم من [illegible]



[illegible] اعظم من [illegible] وذلك ما اردناه وهذا الشكل هو الثالث عشر من اشكال ابي نصر اقول
وهذا بيان ما ذكره الشكل [illegible] من المقالة الثالثة من اكر ذودوسيوس [illegible]
بيّن في الخامس [illegible] الحكمين [illegible] ان حصة كل قوس تقرب من نقطة الاعتدال
من الميل يكون اصغر من حصة كل قوس يساويها ويكون ابعد منها من الميل بيّن في السادس



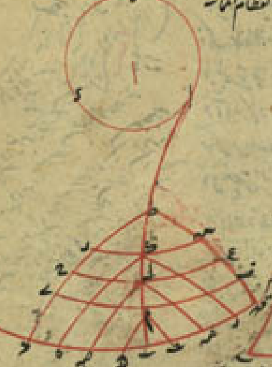


اولها وهنا يعرف ان حصة القوس القريبة من المطالع في الكرة المستقيمة يكون اعظم من حصة
القوس البعيدة المساوية لها وذلك انا اذا جعلنا د ه في هذا الشكل من فلك البروج و د ح من معدل
النهار المارة بالقطب وهي نقطة ح من دوائر الميول اذا تقاطعت دائرتان عظيمتان على كرة
وفصلت من احديهما قوسان متساويتان متساويا البعد من نقطة التقاطع واخرجت دوائر عظام
من قطب احدى الدائرتين الى اطرافهما فانها تفصل من الدائرة الاخرى قوسين غير متساويتين
فلتكن الدائرتان ا د ح و د ك متقاطعتين على د وليكن ا ب د ه قوسين متساويتين
متساويي البعد من نقطة د اعني يكون بعد [illegible] وليكن [illegible] قطب دائرة [illegible] ولنخرج
منه قسي [illegible] فنقول [illegible] متساويتان فلان في مثلثي [illegible]
زاويتي [illegible] متساويتان وزاويتي [illegible] قائمتان
و [illegible] متساويتان يكون [illegible] وقد بيّنا ان [illegible]
[illegible] متساويين [illegible] مساوية [illegible] وليكن [illegible] قطب دائرة
[illegible] في مثلثي [illegible] زاويتي [illegible] متساويتان
وزاويتي [illegible] قائمتان و [illegible] متساويتان [illegible] ليست كنصف دائرة لان كل واحدة منها
اقل من ربع يكون [illegible] متساوية [illegible]
وذلك ما اردناه اقول وهذا الشكل الرابع عشر من اشكال ابي نصر ويعرف في الهيئة تساوي
مطالع القسي المتساوية من فلك البروج المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال في الفلك المستقيم
وتساوي ميول تلك القسي وعكسهما اعني قسي البروج من تساوي المطالع او الميول وذلك اذا
جعلت الدائرتان منطقتي الحركتين ويعرف ايضا تساوي سعة المشارق والمغارب
تعديلات النهار للقسي المتساوية وعكسهما اذا جعلنا دائرتين معدل النهار والافق اذا ماست
دائرة عظيمة على كرة احدى الدوائر المتوازية وفصلت منها فيما بين نقطة التماس واعظم المتوازية
قوسان متساويتان ورسمت دوائر تمر باطرافهما من المتوازية
ومن العظام التي تمر بقطب المتوازية واما التماس
دائرة تعينها من المتوازية اصغر من التي تماسها العظيمة الاولى
ويكون ميل تلك العظام على اعظم المتوازية في قسيها الى
الجهة التي اليها مالت العظيمة الاولى القسي التي تفصلها
المتوازية من العظام مختلفة ويكون منها ما هو اقرب الى
اعظم المتوازية اعظم مما هو ابعد والقسي التي تفصلها العظام
من اعظم المتوازية ايضا مختلفة ويكون منها ما هو اقرب الى
التقاطع الذي بين العظيمة الاولى وبين اعظم المتوازية اصغر مما هو



ونعين ه و ك قدر ميل دائرة ح ه على الاعظم المتوازية وكذلك ه ق في مثلث ه م ق ولكون قطع
الاعظم من ا ك يكون زاوية ه ك ق اصغر من زاوية ب ر ط فيكون ميل كل عظيمة تماس
موازية تنعكس على الاعظم المتوازية اكثر من ميل عظيمة تماس موازية اصغر منها ولكون ه ك
ق ه متساويين تكون زاويتا ه ح ك ه م ق متساويتين ويكون ميول الدوائر العظام المماسة
للموازية بعينها على الاعظم المتوازية متساوية فلذلك كانت في الشكل زاويتا [illegible] متساويتين
وزاوية ا ب ق اصغر منها **اذا** تماست دائرة عظيمة [illegible] احدى المتوازية وفصلت منها
قوسين متساويتين من جنبتي نقطة التماس من الاعظم المتوازية ورسم دوائر تمر بطرفيهما
من المتوازية من العظام التي تمر باقطاب المتوازية هي الاعظم من الاولى الموازية
وليس يجب ان يكون ميله الى الجهة التي تميل اليها العظيمة الاولى فان المتوازية تفصل
من العظام فيما يختلف اصغر ما يقرب من الاعظم المتوازية والعظام ايضا تفصل من الاعظم
المتوازية فيما يختلف اصغر ما يقرب من التقاطع بين العظيمة الاولى والاعظم المتوازية
فليكن عظيمة ا ب [illegible] مماسة لموازية [illegible] والاعظم المتوازية ولتفصل من ا ب [illegible] لم
متساويتين [illegible] من المتوازية [illegible] من العظام المارة
جميعا لدائرة من المتوازية [illegible] الاعظم من دائرة [illegible]
فنقول ان قوس [illegible] اصغر من [illegible]
اصغر من [illegible] فلان في مثلث [illegible]
دائرة [illegible] الاعظم من التي [illegible] يكون [illegible]
الاعظم من [illegible] فيكون زاوية [illegible]
من زاوية [illegible] الاعظم من [illegible] ولكل واحد
منها اصغر من ربع دائرة [illegible] فصلت [illegible] متساويتين
واخرجت منها قسي تحيط مع [illegible] زوايا متساوية
زاوية [illegible] التي هي نظيرتها [illegible] الاعظم
[illegible] يكون [illegible] الاعظم من [illegible]
[illegible] الاعظم من [illegible] ويكون لذلك [illegible] الاعظم من [illegible] وذلك ما اردناه

اقول ان كان ميل الدوائر الى الجهة التي فيها ميل ا ب كان الامر على ما في الصورة الاولى
ويكون [illegible] اصغر من [illegible] وكل واحد منهما اقصر من ربع وزاوية [illegible] الاعظم من قائمة
وزاوية [illegible] اصغر منها [illegible] الاعظم من [illegible] لما مر في شكل [illegible]
من [illegible] لما مر في شكل [illegible] وان كان ميل الدوائر الى خلاف
تلك الجهة كما في الصورة الثانية [illegible] يكون زاوية [illegible] اقل من زاوية [illegible] التي هي اصغر من نصف





اذ كون [illegible] الربع [illegible] فرضنا عظيمة مارة بقطبي دائرة ا [illegible] ا ه [illegible]
بالربع [illegible] اكثر [illegible] وقطبا دائرة ا ه [illegible] يمران بالاول [illegible] فان [illegible]
بقطبي دائرة ا ه [illegible] يمران [illegible] الربع [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
ابعد فليكن ا ب العظيمة مماسة لموازية ا ه على ا ه و ب الاعظم المتوازية ولتفصل من ا ب
من نقطتي ا ب قوسين [illegible] متساويتين ولنرسم باطرافهما من المتوازية [illegible]
التي اما تمر بقطبي المتوازية واما تماس موازية اصغر من ا ه مائلة الى الجهة التي مالت اليها [illegible]
في جانبي [illegible] دوائر [illegible] فنقول ان [illegible] الاعظم من [illegible] وقسي [illegible]
من [illegible] فلان في مثلث [illegible] زاوية [illegible] اصغر من قائمة وضلع [illegible] اصغر من [illegible]
يكون كل واحد من زاويتي [illegible] اصغر من قائمة فيكون [illegible] الاعظم من [illegible] لان في مثلث [illegible]
زاوية [illegible] الاعظم من قائمة ولا [illegible] بعين [illegible] وقد فصلت منها
[illegible] متساويين واخرجت منها قسي تحيط مع [illegible] زوايا متساوية لزاوية [illegible] يكون
[illegible] الاعظم من [illegible] وهو اعظم المطالب لمجموع [illegible] اصغر من مجموع [illegible] يكون
[illegible] اصغر من [illegible] ويكون لذلك [illegible] الاعظم من [illegible] وذلك ما اردناه
وبهذا يتبين [illegible] الشكل السابع والثامن من المقالة الثالثة من الاكر [illegible] الشكل [illegible]
اما الحكم الاول [illegible] ما ذكره في الشكل [illegible] واذا قيم [illegible] مقام معدل النهار [illegible] مقام دائرة
البروج وموازية ا ه مدار احدى نقطتي الانقلابات الموازية الصغرى مقام الاعظم الابدية الظهور
او الخفاء وكل واحد من [illegible] التي عنده كون نقطة [illegible]
[illegible] كون [illegible] الاعظم من [illegible] وهو الحكم الاول اختلاف مطالع القسي المتساوية من البروج
التي يكون فيما بين اول الجدي واول السرطان في الافاق التي عروضها اقل من تمام الميل الكلي [illegible]
[illegible] الاقرب الى المنقلب الاعظم من حصة الابعد من كون [illegible] الاعظم من [illegible]
وهو الحكم الثاني في ان [illegible] متشابهة ومغاربها مختلفة وحصة الاقرب
من الاعتدال الاعظم من حصة الابعد منه واما في النصف الاخر
فلا يحتاج الى الشرائط اعني ان كون زاوية [illegible] الاعظم من
قائمة [illegible] اقل من ربع [illegible] زاوية [illegible]
زاوية [illegible] لا يجب ان يجتمع [illegible] ولا [illegible]
وليكن [illegible] تساوي زاوية [illegible] قطب
الموازية و [illegible] متوازيتين [illegible] الاعظم المتوازية لتماس عظيمة [illegible] دائرة [illegible] على
[illegible] ونخرج ا ب [illegible] كونها مارة بقطب ا [illegible] وبقطب [illegible] فنقطة [illegible] دائرة [illegible] ولكونها
مارة بقطبي دائرتي [illegible] ان [illegible] فنقطتا [illegible] قطبا دائرة [illegible] زاويتا
[illegible] قائمتان [illegible] بمقدار زاوية [illegible] وهو قدر ميل
عظيمة [illegible] على الاعظم المتوازية [illegible] مماستين لموازية [illegible] على
نقطتي [illegible] ونخرج [illegible] فيكون [illegible] مماستين [illegible]







... قائمة ويكون زاوية [illegible] اعظم من قائمة او جوب كون زوايا المثلث اعظم من قائمتين وجميع

اذا كان كل واحد من ضلعي [illegible] اقل من ربع دائرة [illegible] الحكم اخرجنا قوس [illegible]

وجعلنا [illegible] مساويا [illegible]

[illegible] حصل مثلث [illegible] وضلع

[illegible] اعظم من [illegible]

[illegible] من [illegible]

ان ميل المدار لا يجب ان يكو[ن]

والعشرون من نسخة الى اخره [illegible]

دائرة البروج في الافق التي [illegible]

فان المواز[ية] التي تماسها الافق

ذلك يكون زاوية [illegible] اصغر من [illegible]

ونعلم مما قلنا ما يجب في [illegible]

مجموع الضلع الذي لم يفصل مع ال[illegible]

ذلك مما اشتمل عليه الاشكال ا[illegible]

بالجملة كما في الحواشي

المقالة الثالثة

آ [illegible]

[illegible] كل واحدة منها اصغر من نصـ[ـف]

مؤلف من نسبة [illegible] الى

وفي بعض النسخ يسمون [illegible]

هذه الاوتار [illegible] ويسمونها جيوبا [illegible]

طرفي القوس الواقع على القطر

يكون كل قوس اصغر من نصف دائرة [illegible]

قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] مؤلف من نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] ومن

نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] فنصل [illegible] ولنكن مركز الكرة [illegible] ونصل [illegible]

فيقطع [illegible] ونقطع

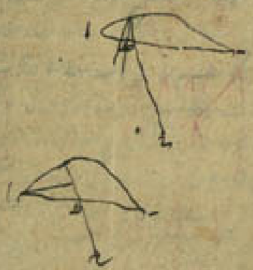
[illegible] ويكون

مع [illegible] في سطح دائرة [illegible]

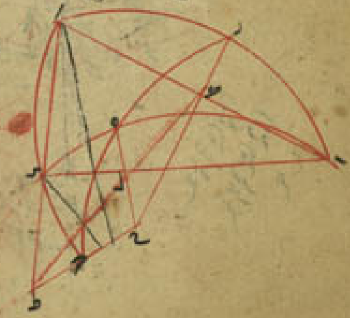
اخرجنا [illegible] ان يلتقيا

[illegible] ان يكونا متوازيين

ولنلتقيا [illegible] ويكون







نقطة [illegible] لكن [illegible] في سطح دائرة [illegible] ومثلث [illegible] على خط مستقيم هو فصلهما المشترك

وليكن نقطة [illegible] ويحدث شكل [illegible] تقاطع خطي [illegible] فيما بين خطي [illegible]

ويكون نسبة [illegible] الى [illegible] مؤلفة من نسبة [illegible] الى [illegible] ومن نسبة [illegible] الى [illegible]

كما مر ونسبة [illegible] الى [illegible] كنسبة جيب [illegible] الى [illegible] ونسبة [illegible] الى [illegible] كنسبة

جيب [illegible] الى جيب [illegible] ونسبة [illegible] الى [illegible] كنسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] فاذن نسبة

جيب [illegible] الى [illegible] مؤلفة من نسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] ومن نسبة جيب [illegible] الى

[illegible] وذلك ما اردناه ثم ليكن [illegible] متوازيين ويكون [illegible] الذي هو [illegible] في سطح

دائرة [illegible] مع [illegible] في سطح مثلث [illegible] موازيا [illegible] لانه لو التقى [illegible] على شكل

نقطة [illegible] لكانت نقطة [illegible] مع نقطتي [illegible] في سطح مثلث [illegible] ودائرة [illegible] ولو التقيا [illegible] لكانت مع

نقطتي [illegible] في سطح دائرة [illegible] هذا خلف [illegible] متوازيان

[illegible] يكون نسبة [illegible] الى [illegible] كنسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] كنسبة [illegible] الى [illegible]

التي نسبة [illegible] الى جيب [illegible] ويكون [illegible] موازيا [illegible] ويكون قوسا [illegible] متساويتين لكونهما [illegible] دائرة

وجيباهما متساويين



[illegible] الى جيب [illegible] مؤلفة من نسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] التي هي نسبة المثل ومن نسبة جيب

[illegible] الى جيب [illegible] التي هي مثلها وذلك ما اردناه ومن المحتمل ان يكون [illegible]

[illegible] في الجهة الاخرى كما في هذه الصورة ونخرج [illegible] الى تمام النصف [illegible]

نقطتم من القطر ومن [illegible] مركز [illegible] على خط مستقيم ويكون في شكل [illegible]

[illegible] مؤلفة من نسبة [illegible] الى [illegible] ومن نسبة [illegible] الى [illegible] ويكون نسبة [illegible] الى [illegible]

كنسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] التي هي نسبة جيب [illegible] الى [illegible] وهما متساويان فاذن نسبة جيب

[illegible] الى [illegible] مؤلفة من نسبة جيب [illegible] الى [illegible] ومن نسبة [illegible] الى جيب [illegible]

واعلم ان هذا الشكل يسمى بالقطاع فالذي من القسي العظام كشكل [illegible] هو القطاع الكري

والذي من الخطوط المستقيمة كشكل [illegible] هو القطاع السطحي [illegible] في كتاب المجسطي [illegible]

في علم النجوم فائدة عظيمة ويعرف بها كل النسب المذكورة [illegible] بالتفصيل واذا اخرج قوسا

[illegible] الى [illegible] تقاطعا على [illegible] وكان جيبا

قوسي [illegible] متساويا وكذلك جيبا قوسي [illegible]

صارت في قطاع [illegible] نسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible]





بالا قائمة ويكون زاوية [illegible] اعظم من قائمة لوجوب كون زوايا المثلث اعظم من قائمتين وحينئذ
اذا كان كل واحد من ضلعي [illegible] اقل من ربع دائرة [illegible] الحكم اخرجنا قوس [illegible]
وجعلنا [illegible] مساويا [illegible] المعلوم الى نقطة [illegible] اخرجنا الموازية الى نقطة
[illegible] حصل مثلث [illegible] اقصر من ضلع [illegible] وكل واحد منهما اقل من ربع وزاوية
[illegible] اعظم من [illegible] قائمة [illegible] اصغر منها وبين [illegible] اعظم
[illegible] وذلك ما اردناه [illegible]
ان ميل الدائرة [illegible] لا يجب ان يكون الى الجهة التي اليها ميل العظمى الاولى وهذا الشكل هو الحادي
والعشرون من نسخة الى [illegible] في [illegible] اختلافات حصص مطالع القسي المتساوية من
دائرة البروج في الافق التي زيد عروضها على تمام الميل [illegible] اختلاف [illegible]
فان الموازية التي تماسها الافق في هذه الصورة اعظم من التي تماسها نقطة الانقلاب [illegible]
ذلك يكون زاوية [illegible] اصغر من زاوية [illegible] عند [illegible] جهة [illegible] قال [illegible] في اخر الشكل [illegible]
ونعلم مما قلنا ما يجب في [illegible] انه لا يلزم [illegible] القاعدة او مساواة
مجموع الضلع الذي لم يتصل مع القوس الصغرى للوسطين من الاختلافات في قسي الدائرة [illegible]
ذلك مما يشتمل عليه الاشكال المتقدمة وهذا آخر المقالة الثانية في النسخة التي كتبنا الشكل [illegible]

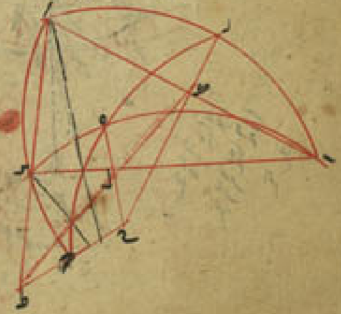
المقالة الثالثة

بالجملة [illegible] لتقطع قوس [illegible] قوس [illegible] فيما بين قوسي [illegible]
[illegible] وكل واحدة منها اصغر من نصف دائرة فنقول ان نسبة [illegible] ضعف [illegible] الى [illegible] ضعف [illegible]

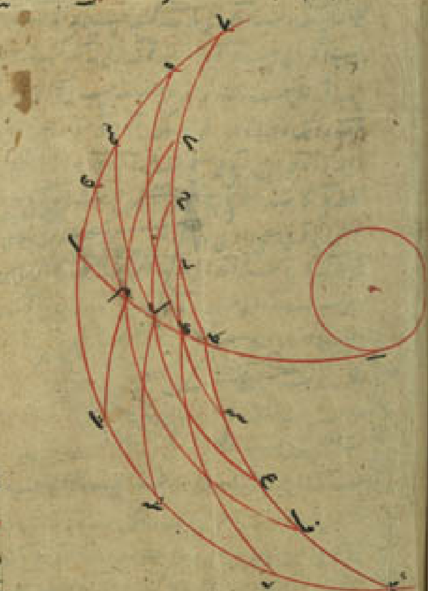
اول

مؤلفة من نسبة [illegible] ضعف [illegible] الى [illegible] ضعف [illegible] ومن نسبة [illegible] ضعف [illegible] الى [illegible] ضعف [illegible]
وفي بعض النسخ يسمون وتر ضعف القوس نظير القوس والمحدثون يستعملون انصاف
هذه الاوتار ويسمونها جيوبا والجيب نصف وتر ضعف القوس وهو العمود الخارج من احد
طرفي القوس الواقع على القطر الى [illegible] الاخير لا يشترطون [illegible]
يكون كل قوس اصغر من نصف دائرة [illegible] اجرى على عادتهم فيكون الدعوى ان نسبة جيب
قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] مؤلفة من نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] ومن
نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] فيصل [illegible] ولكن مركز الكرة [illegible] ونصل [illegible]





[illegible] نقطة [illegible] كرة [illegible] سطح دائرة [illegible] مثلث [illegible] على خط [illegible] فصلها المشترك
[illegible] نقطة [illegible] وتحدث شكل [illegible] من تقاطع خطي [illegible] فيما بين خطي [illegible]
ويكون فيه نسبة [illegible] الى [illegible] مؤلفة من نسبة [illegible] الى [illegible] ومن نسبة [illegible] الى [illegible]

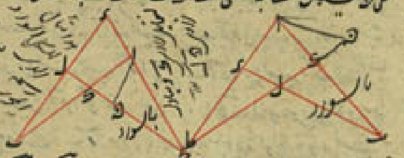




نسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] التي هي نسبة جيب [illegible] الى [illegible] بعينها فاذن نسبة جيب
[illegible] الى [illegible] مؤلفة من نسبة جيب [illegible] الى [illegible] ومن نسبة [illegible] الى جيب [illegible]
واعلم ان هذا الشكل يسمى بالقطاع وبالذي من القسي العظام كشكل [illegible] وهو القطاع الكرى
والذي من الخطوط المستقيمة كشكل [illegible] هو القطاع السطحي وهذا مورد في كتاب المجسطي [illegible]
في علم النجوم [illegible] ومعرفة [illegible] المذكورة [illegible] بالتفصيل [illegible]
[illegible] صارت في قطاع [illegible] نسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible]



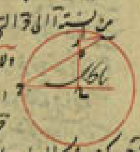
تج مولفة من نسبة جب آج الى جب ه و من نسبة جب ح ه الى جب ح نفوت
بهذه النسبة وبه شكلها بالتركيب الشكل في الصنو الاثنى وبيان النسبة المذكورة في القطاع
السطحي لعدم تشكل بجزء من سائر الخطوط تخرج من آ د موازيا لـ ب و الى ان يلقى ط ح
على و ب فيكون لتشابه مثلثي آ ح د و ب ط ك نسبة آح الى ح ب كنسبة آ د الى ب ك التي
هي مولفة من نسبة آ د الى
د ك التي نسبة آ ط الى ط د
لكون مثلثي آ د ط و ك ط
متشابهين ومن نسبة د ك



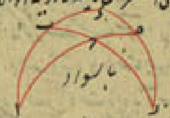
الى ك ب فاذن نسبة آ ح الى ح ب مولفة من نسبة آ ط الى ط د ومن نسبة د ك الى ك ب



ولنبين ايضا لبيان ان نسبة نب بهذه
المخطوط كنسبة جيب القسي من القطاع آ ب آ د
قوسين من دائرة مركزها د وقد وصل ح د واخرج
ه د طلعة على ه تقول ان نسبة ه د الى د ب كنسبة جيب قوس آ د الى جيب قوس ب ت وذلك لانا
نخرج من نقطتي ب ه عمودي ب ح ه ع على آ د فيكونان جيبين للقوسين المذكورتين ويكون لتشابه
ه د ع ب د ح نسبة ه ع الى ب ح كنسبة ه د الى د ب والبيان ان كل نسبة مولفة من
نسبتين ومن نسبة المثل تبقى من نسبة ما كنسبة آ الى ب والى ح مساويا لب فنسبة آ الى ح
من نسبة آ الى د التي هي مثل نسبة آ الى ب ومن نسبة د الى ب التي هي نسبة المثل لان د
ولان كل نسبة مولفة من نسبتين كنسبة آ الى ب المولفة من نسبتي د الى ه و ه الى
احدى ثماني عشرة نسبة مثلا فهو مولف من تلك الاركان بعينها وذلك لان نسبة
ح ه الى سطح ه ح و هو مولف من نسبتي آ الى ه و ه الى ح واذا كانت نسبة آ الى
ب كنسبة ذلك السطحين كان الجسم الذي من ضرب آ في سطح ه ح مساويا للجسم الذي من ضرب
ب في سطح ه و ح ونسب ارتفاعات الجسمات المتساوية كنسب قواعدها على التكافؤ
فجعل آ ب ارتفاعين حتى كانت نسبة آ الى ب كنسبة سطح ه ح الى سطح ه و
مولفة من نسبتي ه الى ح ه الى و ويوجد آخر من نسبتي ه الى ح و ه الى
و وكذلك امكن ان يجعل غيرهما ايضا ارتفاعين مثلا ان جعل ه من الجسم
الاول و ح من الجسم الثاني ارتفاعين صارت نسبة ه الى و كنسبة
سطح ب ه الى سطح آ ح و التي هي مولفة من نسبتي ب الى ه و ح الى
و فاذا اخذ كل واحد من مقادير آ ب ه مع كل واحد من مقادير ح ه و جعلا ارتفاعين للجسمين المذكورين
حصلت تسع نسب تتالف كل واحدة منها من نسبتين على وجهين كما ذكرنا في المثال فيصير ثماني



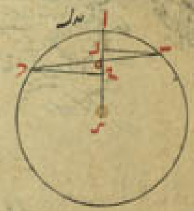
عشرة نسبة مولفة في تلك الاركان بعينها وقد يمكن بذلك بيان جميع ما ثبت في خطوط القطاع
الكرى ثم ان تساوي مقداران من اقدار الجسمين المذكورين تساوى طرفا الاقدار الاربعة الباقية
لانا اذا جعلنا المقدارين ارتفاعين صار السطحان قاعدتين وكانا متكافئين لارتفاعين و
يكون اضلاع السطحين ايضا متناسبة على التكافؤ وبالعكس ان تناسبت اقدار اربعة يكون
اضلاع سطحين من الجسمين على التكافؤ تساوى الباقيان لكونهما ارتفاعين ومن هذا الموضع
استخرج الامير ابو نصر شكلا يقوم مقام القطاع ولقبه بالمغني وتبين فيه ان كل
مثلث من قسي دوائر عظام يكون فيه زاوية قائمة واخرى اصغر من قائمة فان نسبة جيب
القائمة الى جيب وتر الزاوية التي هي اصغر من قائمة كنسبة الجيب كله وهو جيب الزاوية القائمة
الى جيب زاوية المذكورة فليكن المثلث آ ب ه والزاوية التي هي اصغر من قائمة زاوية آ والقائمة



زاوية ب فنقول نسبة جيب ه آ الى جيب ه ب
كنسبة الجيب كله الى جيب زاوية آ وتخرج آ ه آ ب الى تمام
الربع فيه نقطتي د ه ونصل د ه ونخرج ونخرج ح ب الى ان
يلاقيا عند ز وهو قطب دائرة آ ب لكون قطع ز د التي من اه باع نسبة جيب ه آ
الى جيب آ ه مولفة من نسبتي جيبي ه ب ح ز و جيبي ز د ه وقد تساوي من اقدار الجسم ه آ
ه ه و الجسم آ ه ب ح ز وقد ا ب ح ز ه فصارت نسبة جيب ه آ الى جيب ه ب
كنسبة جيب آ ه الى جيب د ه وبهذا الشكل عظم الغناء في القطاع وامثاله وتفصيل المسائل
يحتاج الى كلام ابسط يوجد في مواضعه من الكتب وهذا الموضع لا يحتمل اكثر مما ذكرنا ولي فيما
نحن فيه كتاب جامع سميته بكشف القناع عن اسرار الشكل القطاع كل مثلثين كانت
زاويتان منهما متساويتين وزاويتان اخريان اما متساويتين واما متساويتين لقائمتين كانت
جيوب الاضلاع المحيطة بالزاويتين الباقيتين متناسبة النظير للنظير وبالعكس
اذا كانت زاويتان متساويتين وجيوب الاضلاع المحيطة بأخريين
متناسبة كانت الباقيتان اما متساويتين او متساويتين لقائمتين



فليكن المثلثان آ ب ح و د ه ز وليكن زاويتا آ د فيهما متساويتين
وزاويتا ح ز اما متساويتين او متساويتين لقائمتين نقول فنسبة
جيب آ ب الى جيب ب ح نخرج آ ب و د ه ونجعل آ ح مثل د ه ونخرج قوس ح ط
ولنبين قوس ح ط و ب الى ح فلان في مثلثي ح ط ه و ح آ ط زاوية آ مساوية لنظيرتها
ه ه و زاوية ح يكون المثلثان متساويتين وزاوية آ ح ط مساوية لزاوية ه ك لان زاوية ه
مساوية لزاوية ح و اذا كانت زاويتا ح ز متساويتين ولذلك يكون ح ك ح ع متساويين لنصف
دائرة وان كانت زاويتا ح ز متساويتين لقائمتين كانت زاوية ح مساوية لزاوية ح ط ك



الثالث مثل الاول لكون النسبة الثانية هي نسبة جب آه الى جب ح ح نسبة المثل فيكون
جب آط مساوياً لجب ط ح ان كانا متساويتين كانت زاوية آ مساوية لزاوية ح اعني زاوية ا بالعد
وان كانتا معا كنصف دايرة كانت زاويتا آ ح اعني زاويتا آ د متساويتين القايمتين كل
مثلثين كانت زاويتان من زواياه احدهما قائمتين والاخريان منها متساويتين فنسبة
جب الضلع المحيط بالقايمة الى جب القاعدة في احد المثلثين مؤلفة من نسبة جب الضلع المحيط
بالقايمة الى جب القاعدة في المثلث الاخر ومن نسبة جب تمام ذلك الضلع الى الربع من المثلث
الاول الى جب تمام هذا الضلع الى الربع من المثلث الاخير فليكن المثلثان آ ب ح د ه ز
والقايمتان منهما زاويتي آ د والمساويتان غير القايمتين زاويتي ح ز و نخرج آ ب د ه الى ان يصير
دونه قطب القاعدتين فنقول فنسبة جب آ ب الى جب آ ح مؤلفة من نسبة جب د ه الى جب د ز
ومن نسبة جب تمام ح الى جب د ط فليكن
نظم القاعدتين ح آ فنفصل منه ك مثل د ز
ونخرج ح ط ك فيكون مثلث ح ط ك زاويتا
تساوي زاويتي د ز وزاويتا ك القايمتين فضلع



ك ل د و بقي ح ح مساوية لضلع ح و في قطاع آ ح د ه يكون نسبة آ ب الى آ ح مؤلفة من نسبة ح ك
الى ك ح ومن نسبة ح ح الى ح ط و ك مساوي ح د و ل ح ساوي د ح و ح يساوي ط ب
آ ب الى آ ح مؤلفة من نسبة د ه الى ه ز ومن نسبة تمام ح الى ح ط وذلك ما اردناه كل مثلثين متساويي
زواياها قاعدتها كل لنظيرتها ولم يكن زاوية منها قائمة اخرجت قوسان من زوايا متساويتان على قواعدها
على قوايم فان صوب القسى التي تكون بين موقع العمودين وزوايا القاعدة من القاعدة متناسبة لنظاير
النظاير فليكن المثلثان آ ب ح د ه ز والمتساوية زاويتي آ د وزاويتي ح ز ولا واحدة منها قايمة
ونخرج من نقطتي آ د قوسي ب ح ه ز ط قائمتين على قاعدتي آ ح د ز على قوايم فنقول فنسبة جب آ ح الى
جب ح ح كنسبة جب
د ط الى جب ط ز و نخرج
ح ب ك الى قطبي آ ح
د ط ز وهما ح ك فليكونا ح



ح ط قايمتين وزاويتي آ د متساويتين يكون نسبة جب تمام ح الى جب تمام آ مؤلفة من نسبة جب
ح ط الى جب د ه ومن نسبة جب ح ك الى جب د ك وايضا لكون زاويتي ح ط قايمتين وزاويتي
ح ز متساويتين يكون نسبة جب تمام ح الى جب ح ح مؤلفة من نسبة جب ح ط الى جب ط ز ومن نسبة
جب ح ك الى جب ط ك واذا كان ذلك كذلك كانت نسبة جب ح ك الى جب ط ك مؤلفة
من نسبة جب تمام ح الى د ه ومن نسبة جب ط ز الى جب ح ح ... ومن نسبة جب تمام ح الى ط

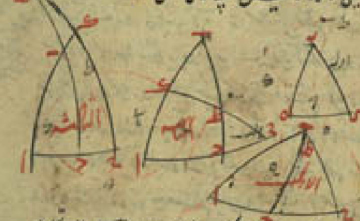
المجمع اربعة







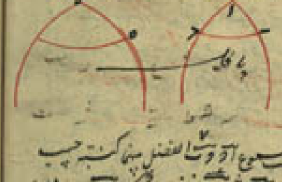
التي هي مع زاوية ح ح ط كقايمتين ولذلك يكون ح ط مساوية لـ ح ك وعلى التقديرين يساوي جيبا
ح ط و ح ح في قطاع ح ك و ط ك نسبة جب ح ط الى جب ح ب اعني نسبة جب ح ح الى جب
ح ب مؤلفة من نسبة جب ح ح الى جب ح ط ومن نسبة جب ط آ الى جب آ ب ولكون
ح ح في النسبة المؤلفة مقدم احد جزئيه شيئاً واحداً يكون نسبة جب ح ط الى جب
اعني نسبة جب ب ح الى جب ب ح كنسبة جب ط آ الى جب آ ب واذا بدلنا كانت نسبة جب
آ ب الى جب ب ح كنسبة جب ط آ الى جب آ ب وايضا كانت زاويتا آ د متساويتين ونسبة جب
آ ب الى جب ب ح كنسبة جب ط آ الى جب آ ب فنقول يكون زاويتا ح آ اما متساويتين واما مساويتين
لقايمتين لانا اذا عملنا مثل ما تقدم كانت نسبة جب آ ب الى جب ب ح كنسبة جب آ ط الى
ح ح واذا بدلنا كانت نسبة جب ب ح الى جب آ ط كنسبة جب ب ح الى جب ح ح ولا زال القطاع
المذكور نسبة جب ح ح الى جب ح ب مؤلفة من نسبة جب ح ح الى جب ح ط ومن نسبة جب
الى جب آ ب فكان منها جيوب ط آ آ ب ح ط ح ب الا انه متساوية بقي ح ح ح ط متساويين
فان تساويا كانت زاوية ح مساوية لزاوية ح ح وكانت مع زاوية آ ح ط اعني زاوية ح مساوية
لقايمتين وان كانا كنصف دايرة كانت زاوية ح مساوية لزاوية آ ح ط اعني زاوية ح وذلك ما اردناه
وهذا العكس في الصورة التي اثبتناها مع اعداد الصورة شكلا باعراده ولنا عكس آخر
لم يذكره الكتاب ويبنى عليه بعض المسائل كما يجي ذكره وليكن لبيانه في مثلث آ ب ح د ه ز زاويتا
آ د غير متساويتين لكنهما مساويتان
لقايمتين ونسبة جب آ ب الى جب
ب ح كنسبة جب د ه الى جب ه ز
فنقول زاويتا ح ز اما متساويتان واما
مساويتين لقايمتين ونخرج آ د ونجعل
ح ح مساويا لـ د ه ونصل ح ح زاوية



ح ح ط مساوية لزاوية د و نخرج ح ط الى ان يلقى و ب على ط فيكون مثلث د ه ز ح ح ط متساويين
لتساوي ضلعي ح ح ح ك وزاوية ح ح و زاويتي ح ح فيكون زاوية ك زاوية ط
وضلع ه ز كضلع ح ط وضلع د ز كضلع ط ح ثم ان وقعت نقطة ط على نقطة ب نفسها كان الصورة
الاولى كانت لتساوي نسبتي جب آ ب الى جب ب ح و جب ح ح اعني د ه الى جب ح
قوسا ب ح ب آ متساويتين وكانت زاوية آ مساوية لزاوية ح اعني زاوية د وان لم يقع نقطة
ط على ب بل وقعت فيما بين ب ح او خارجا عنهما كما في الصورتين الاخريين فليقطع ب آ
ح ح فيكون في قطاع آ ب ط ح نسبة جب آ ب الى جب ب ح مؤلفة من نسبة جب آ ح الى
ح ح ومن نسبة جب ح ط الى جب ط ح اعني نسبة جب د ه الى جب ه ز فيكون بالنسبة

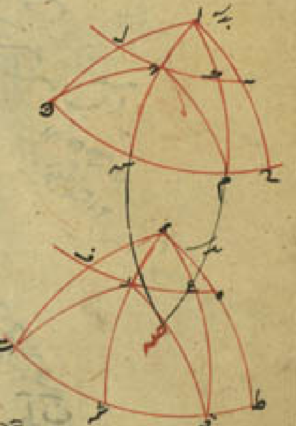
ايضاً ومن نسبة جيب طك الى ح د ويلقى المشترك بقيت نسبة جيب ط م الى ح آ كجب طك الى
د ح ويكون بالتبديل نسبة جب آ ح الى جب و ح كنسبة جب ط الى جب ط د وذلك ما اردناه أول
ومن امثلة هذا الشكل في علم الهيئة ان نسبة جب مطالع القسي المتساوية المبتدأة من نقطة الاعتدال
في الافق المستقيم الى جيب تعديل نهار تلك المطالع في جميع الافاق واحدة وذلك اذا جعلت آ و ح
منطقة معدل النهار وتلك البروج و آ ب الافق و د ح من دائرة الميل وكذلك نظايرها في المثلث الاخر

كل مثلثين كانت فيهما زاويتان قائمتان وزاويتان متساويتان كل واحدة منها اصغر من قائمة
وكان كل واحد من وتري الزاويتين الباقيتين اصغر من ربع فان نسبة جيب مجموع الضلعين
المحيطين بالزاوية الى وتره الى جيب الفضل بينهما في احد المثلثين كنسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين



بالزاوية الى وتره الى جيب الفضل بينهما في المثلث
الاخر فليكن المثلثان آ ب ه و د ه ر والقائمتان
منهما زاويتي ب آ ه و ه د ر والزاويتان المتساويتان
زاويتي آ و ب د ر ه وكل منها اصغر من قائمة
وكل واحد من ضلعي آ و و د اصغر من ربع فنقول ان نسبة جب مجموع آ ه و ب الفضل بينهما كنسبة جيب
مجموع د ه ر ه الى جيب الفضل بينهما فلنخرج ب ه و نفصل ه ح مثل ه آ و نفصل من ه ر ه ك ايضاً
مثلها ونرسم على قطب ه و ببعد ضلع المربع قوس ح ك ونخرج اسم ح آ ك م او ح م آ ك
ونخرج ه م ... فيتصفان زاويتي ه ح ك ونقل مثل ذلك في مثلث ه ر فان زاويتي
ح ... آ ك ... يكون ح قطباً لدائرة آ ح ... ح ب ربعاً وايضاً يكون ك قطباً
لدائرة ... زاويتي ... كما بينا ... مجموع زاوية
م د ... فهما قائمة وكذلك زاوية ... لان ... قطب ح ك يكون زاوية ...
ايضاً قائمة ويكون ... قطب ... كذلك يكون ... قطب ... لكن واحد من ...
ربع ... ومثلثان ... لكونه زاويتي ...
... متساويين يكون ...
متساويتان ... فاذن نسبة جب ... الى جب ...
كنسبة جب ... الى جب ... أول هكذا وجدت في النسخ التي ارتضاها ... فهكذا ولانه قد خرج ...
من نقطة آ الى قوس ب ... فيكون نسبة جب قوس ...
الى جب قوس ... مولفة من نسبة جب قوس ... الى جب ... ومن نسبة جب ...
قوس ... الى جب قوس ... ومن نسبة جب قوس ... الى جب قوس ...
مثل النسبة المولفة من نسبة جب قوس ... الى جب قوس ... ومن نسبة جب قوس ...
الى جب قوس ... وذلك لان جب قوس ... مساو لجب قوس ... وهذه النسبة مثل ...

بالسواد الى النسخة التي ارتضاها



من نسبة قوس ق ح الى جب قوس ق ه ومن نسبة جيب قوس م ه الى جب قوس
م ح وكذلك ايضاً نتبين ان نسبة جيب قوس ف ه الى قوس ق ح مولفة من نسبة جيب
قوس ط ت الى جب قوس ت ه ومن نسبة جب قوس ف ه الى جب قوس ط ف
و ف ح بين ان قسي ح م م ه ه ف مساو لقسي ط ف ف ه ه ت فيكون لذلك
نسبة جب قوس ك ت الى جب قوس ت ح كنسبة جب قوس ف ه الى جب قوس
ف ح وذلك ما اردناه فهذا ما وجدته في احدى النسختين والمتقدم لبيان هذا البرهان مقدمة وهي ان
نسبة جيب كل ضلع مثلث الى جيب ضلع اخر منه كنسبة جب الزاوية الموترة بالضلع
الاول الى جب الزاوية الموترة بالضلع الاخر فليكن مثلث آ ب ه ونخرج ب ح في الجهتين الى
ان يصير كل واحد من ب ه و ه ح ربعاً ونرسم على قطبي ب ه ح بعد الربع قوسي د ه ح ر ونخرج ب آ
الى د ليكون د ه مقدار زاوية ب و ر ح مقدار زاوية ح ونقول ان نسبة جب ب آ الى جب آ ح
كنسبة جب ح ر الى جب د ه ونخرج ه ح ر الى ان يلتقيا عند ط فيكون ط قطب لقوس
د ب ح ونصل ط آ ونخرجه الى ك فهو يقع على ح على زوايا قائمة وفي قطاع ط ح د آ نسبة
جب ط ك الى جب ك آ مولفة من نسبة جب ط ح الى جب ح ر ومن نسبة جب ب ر الى
جب ... واذا جعلنا جيبي ط ك ط ح ارتفاعي المجيبين وهما متساويان وصار سطح جب ح د
في جب ... كسطح جب ر د في جب آ ك وايضاً في قطاع ط ه ب آ نسبة جب ط ك الى
ك آ مولفة من نسبة جب ط ه الى جب ه د ومن نسبة جب د ب الى جب ب آ واذا جعلنا



جيبي ط ك ط ه ارتفاعي المجيبين وهما متساويان بقي سطح جيب ه د في جب
ب آ كسطح جب د ب في جب ك آ وليكن د ب مساوياً لـ ب ت فسطح
جب ر ح في جب ح آ كسطح جب د ب في جب ك آ لتساويهما لشيء واحد ولهذا
صار سطح جب ح ر في جب ح آ كسطح جب د ه في جب ب آ فاذن
نسبة جب ب آ الى جب آ ح كنسبة جب ح ر الى جب د ه وذلك ما اردناه وتبين
من ذلك انه اذا تساوت زاويتان من مثلث زاويتين من مثلث آخر كل لنظيره تناسبت
جيوب اوتارها لكونها على نسب جيوب الزوايا الموترة وهي مقاديرها ويجعل هنا في المثلثين
وهذا الحكم من تفاريع الشكل المغني ثم نعيد الشكلين المقدمين ونقول ان نسبة جب ب ك
الى جب آ ك في مثلث ب آ ك كنسبة جب زاوية ب آ ك الى جب زاوية ب آ ك ونسبة
جب آ ك الى جب ر ك في مثلث ر آ ك كنسبة جب زاوية آ ر ك الى جب زاوية ر آ ك
المولفة من جب ب ك الى جب آ ك ومن جب آ ك الى جب ر ك هي المولفة من نسبة جب زاوية
ب آ ك الى جب زاوية ب آ ك ومن نسبة جب زاوية آ ر ك الى جب زاوية ر آ ك ويتبادل
التاليين يكون مولفة من نسبة جب زاوية ب آ ك الى جب زاوية ر آ ك ومن نسبة جب



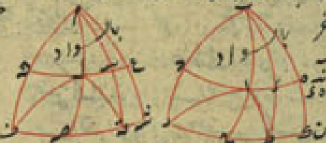
زاويه ا د ل الى زاويه ا ب ك وايضا نسبة جب ه د الى جب ه ا اى مثلث ه ا د
كنسبة جب زاويه د الى جب زاويه ه د ا او نسبة جب ه ا الى جب ب ه في مثلث
مثلث ب ا ه كنسبة جب زاويه ه ب ا الى جيب زاويه ه ا ب والنسبة المؤلفة
من نسبة جب د ه الى جب ه ا ومن نسبة جيب ه ا الى جب ه ب مؤلفة من نسبة
جب زاويه ه ا د الى جب زاويه ه د ا



ومن نسبة جب زاويه ه ب ا الى جب زاويه
ه ا ب وتبادل ا ل اللتين تكون مؤلفة
من نسبة جب د ا و ه ا د الى جب زاويه
ه ا ب ومن نسبة جب زاويه ه ب ا الى جب زاويه ه د ا فنسبة جب ب ك الى جب
ب ه المؤلفة من نسبة جب ب ك الى جب ا ك وجب ا ك الى جب ك د وجب د ك
الى جب ه د وجب ه د الى جب ب ه الاربع مؤلفة من نسبة اربع هي نسبة جب زاوية
ب ا ك الى جب زاويه د ا ل ونسبة جب زاويه ا د ل الى جب زاويه ا ب ك ونسبة
زاويه ه د ا الى جب زاويه ه ا د ونسبة جب زاويه ه ب ا الى جب زاويه ه ا ب
ويكون مقدم الثانية هو تالى الرابعة وتالى الثانية مقدم الرابعة فتكافأت الثانية والرابعة
وسقطتا وبقى معنا نسبة جيب ب ك الى جب ب ه مؤلفة من نسبة جب زاويه ب ا ك
الى جيب زاويه د ا ل ومن نسبة جب زاويه ا د ل الى جب زاويه ه ا ب الثالثة
ولنه السابقة بعينها بين ان نسبة جب ح ق الى جب ح م مؤلفة من نسبتين
بعينها فان نسبة جب ب ك الى جيب ب ه كنسبة جب ح ق الى جيب ح م ويكون كل واحد
من ح م م ن ق مساويا لنظيره من ط ق ق ش ش ت فيكون نسبة جب ب ك الى جب
ب ه كنسبة جب ط ت الى جب ط ق ثم نبين بهذه السابقة نسبة جب ب ه الى جيب ح ع
كنسبة جيب ط ت الى جيب ط ق والعجب من ذلك ...
كنسبة جب ب ك الى جيب ع ح وذلك ما اردناه
وظاهر ان جيبي ح ق ح م واحد لكونهما معا
كنصف دائرة وجيبي ب ه ح م واحد لتساويهما
واعلم ان اكثر الناظرين في هذا الكتاب قد تحيروا
في هذا الشكل اما لما في الذي حاول اصلاح الكتاب
فلتحيره فيه لم يتجاوز هذا الموضع ولم يتم اصلاح
الكتاب واما ابو الفضل احمد بن سعد الهروي
فاورد فيه برهانا ناقصا وذكر فيه مقدمة هي هذه

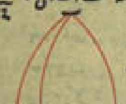


دائرة ب ز د ح ا ط ب ح ك يتقاطع على نقطة ه وقد قطعت بسطحين متوازيين هما ب د ج
د ح ط ه ه ومركز الكرة نقطة ل وقسى ا ب ا ز ا ك متساوية ولان ا قطب دائرتي ب ز د ح ط
فال عمود على سطحيهما والفصول المشتركة للدوائر المتقاطعة ولما بين الدائرتين متوازية في
في سطح دائرة ب ج ح ط قطارا المخرجة من نقطة ح ط ك في سطح دائرة ب ز د خطوط ب ح
ب ط ب ... كل واحد منها موازيا لاحد الاقطار المذكورة ... الى ا د ب ضعف الى ح ك
الى ط ب ... زاويه ... مساويه لزاويه ... وزاويه د ب ضعف لزاويه ل ح
وزاويه ... لزاويه ح ل ط ... وزاويه ط ل ك ... وتعدد لتلقي
... وانما بقاء لكون ... ايضا في سطح دائرة ... ويكون زاويه ا ز ا صغر من
قائمة ... فصل مشترك لدائرتي ... ويقع ... على نقطة ... الا فيرالاخر
في سطح دائرة ... ففصل ... مساويا ل ... وصل
... مثلث ... شبيه بمثلث ... ونسبة ... كنسبة ... الى ... كنسبة
نسبة ... الى ... كنسبة جب ... الى جب ... كنسبة ... كنسبة جب ... الى
جب ... فاذا تم برهانه بان تبين ان نسبة جب ... الى جب ... كنسبة جب ...



الى جب ... حتى اذا تبين ان في المثلث الاخر
نسبة جيبي نظيري ... كنسبة النسبة ... كنسبة
جيبي نظيري ... فتبين ان نسبة جيبي ... كنسبة
كنسبة جيبي نظاريهما ومن هذا الذي قال احسن
ان نسبة ... كنسبة الجيبين المذكورين فلا يحصل الانتفاع بالعلم بها اصلا وبعد تقديم
هذه المقدمة قال في بيان المطلوب بعد الدعوى ليكن مثلثا ا ب ح ... فيهما زاويتا
... قائمتان وزاويتا ... حادتان ... ونقول فنسبة مجموع ... الى زاويه ا ح
على ... كنسبة مجموع ... الى زاويه ... على ... ولم يذكر الجيوب ثم تمم الشكل بان
فاذا جعلنا ا التي هي قطب دائرة ... قطبا لدائرة وبعد ا ... كانت موازية لدائرة ...
واستعمل بيان ... ضعف زاويتي ... بمثل ... وبين ان زاويه ... ومن
ان ... قطب دائرة ... وان ... على مثلث ... على مثلث ... وكل
زاويه ... فادور ... وكذلك ... مثل ... وجميع ... مثل
جميع ... فحصل ... كون نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... اول هذا الذي اورده
في موضع البرهان ليس بمنتج لهذه الدعوى اصلا ثم قال هذا هو البرهان الذي تممت لهذا الشكل
والذي يؤدي اليه لما لا ... بمقدمات اكثر من هذا فانه قال ان ... وايضا
تمام زاويتي ... ضعفين ولم يبين ذلك ثم ذكرنا ... نوى ... ف ...

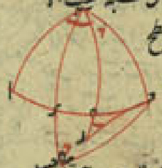
ونح ق ص ونح ط ص ق ثم قال لنسبة حه الى هد اذا جعلنا اه وسطا مؤلفا من نسبة
هح الى ود ومن نسبة ود الى هد اعني حا الى هد قال نسبة ود الى هد كنسبة حر الى ح
ونسبة د الى هد كنسبة طح الى طك ونسبة حر الى ح كنسبة ح ط الى طك ويلزم في الشكل
الثاني ذلك من نسبة ح د الى د ل ونسبة اب الى سح وذلك يحتاج الى مقدمات كثيرة فهذا
ملخص ما اورده هذا الرجل الذي ضمن اصلاح هذا الكتاب بعد تشنيعه على الماهاني بتركه ما ظهر فيه **اقول**
اما قوله ان الماهاني لم يبين كيف تنصيف خطا اط زاويتي اح و اح فجوابه انه لما
اعتمد على حدس المتعلم عكس ما اورده في الشكل الثاني والعشرين من المقالة الاولى وهو ما ذكرنا
في هذا الكتاب وما اورد من مقدمات برهانه اكثر فليس مما يعاب بالبراهين اذا كانت منتجة
للمطالب يقينا فهذا ما وجدته في هذا الموضع وانا ما وقفت على برهان هذا الشكل الا بعد ان
ظفرت بشيخ الامير ابي نصر عراق جزاه الله من طلبة العلم خير الجزاء ومن امثلة هذا الحكم
في الهيئة اذا جعلت قوس اد من معدل النهار وقوس دك من دائرة البروج ان حساب
مجموع قوس السواء وقوس المطالع في الفلك المستقيم الى حساب الفضل بينهما كنسبة جيب نصف
تمام الميل كلا الى جيب نصف الميل كلا اذ يكون … على ذلك التقدير نصف تمام الميل كله لكون …
هد الى … الميل الكلي زاوية … تمام الميل كله و … نصف الميل كله
وهو المراد **كل** مثلث نصفت احدى زواياه بقوس يقع على وترها فان نسبة جيب احد
ضلعي تلك الزاوية الى جيب الضلع الاخر كنسبة جيب القسم من الوتر الذي يلي ذلك الضلع الى
جيب القسم الذي يلي هذا الضلع وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك كانت القوس منصفة
للزاوية فليكن المثلث ا ب ج ولننصف زاوية ب منه بخط ب د نقول نسبة جيب اب الى
ب ج كنسبة جيب اد الى جيب د ج وذلك لان في مثلثي ا ب د و ج ب د زاويتا
ب منهما متساويتان لقائمتين فلذلك يكون فيهما نسبة جيب اب الى جيب
اد كنسبة جيب ب ج الى جيب ج د وبالابدال نسبة جيب اب الى جيب
ب ج كنسبة جيب اد الى جيب د ج وايضا ان كانت نسبة جيب اب الى جيب
كنسبة جيب اد الى جيب د ج وكانت زاوية ا ب ج منصفة بقوس ب د وذلك لان في مثلثي ا ب د و د ب ج
زاويتا د متساويتان لقائمتين ونسبة جيب اب الى جيب اد كنسبة جيب ب ج الى جيب د ج
وليست زاويتا ا ب د و د ب ج كقائمتين فاذن هما متساويتان **اقول** هذا الحكم لم يبين فيما
مضى في المتن وهو الذي ذكره في عكس الشكل الثاني من هذه المقالة **كل** مثلث نصفت
زاويته الخارجة بعد اخراج احد اضلاعها بقوس يقع على وترها فان نسبة جيب الضلع
المخرج الى جيب الضلع الاخر المحيط بتلك الزاوية كنسبة جيب الضلع الثالث مع القوس
الموترة لنصف الزاوية الى جيب القوس الموترة لنصف الزاوية الخارجة وبالعكس



فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج اب الى د ولننصف زاوية ج ب د بقوس ب ه الى ان تقع على
نقطة ه من اج بعد اخراجها نقول ان نسبة جيب اب الى جيب ب ج كنسبة جيب اه الى جيب
ه ج وذلك لان في مثلثي ا ب ه و ج ب ه زاوية ه مشتركة وزاوية ا ب ه
مع زاوية ج ب ه اعني مع زاوية ا ب ه كقائمتين فيكون لذلك
نسبة جيب اب الى جيب اه كنسبة جيب ب ج الى جيب ه ج و



بالابدال نسبة جيب اب الى جيب ب ج كنسبة جيب اه الى جيب ه ج وايضا بالعكس
اذا اخرجت من نقطة ب قوس ب ه الى اه من مثلث ا ب ج وصارت نسبة جيب اه الى
جيب ه ج كنسبة جيب اب الى جيب ب ج فقد نصفت تلك القوس زاوية ج ب د وذلك لان في مثلثي
ا ب ه و ج ب ه يكون زاوية ه مشتركة ونسبة جيب اب الى جيب اه كنسبة جيب ج ب الى
جيب ج ه فلذلك يكون زاويتا ا ب ه و ج ب ه الثانيتان ليستا متساويتين كزاويتين … فاذن
يكون زاوية ه ب ج مساوية لزاوية ج ب د وذلك ما اردناه **اقول** وهذا ايضا عكس الشكل
الثاني من هذه المقالة المذكورة **كل** مثلث اخرجت من نقطة راسه قوس الى قاعدته تحيط
مع الضلعين بزاويتين متساويتين فان نسبة مربع جيب احد الضلعين الى مربع جيب الضلع
الاخر مؤلف من نسبة جيوب اقسام القاعدة فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج من نقطة ب
قوس ب د الى القاعدة وهي اج وكانت زاويتا ا ب د و ب ج د متساويتين فنقول نسبة مربع
جيب اب الى مربع جيب ب ج مؤلفة من نسبة جيب اد الى جيب د ج ومن نسبة جيب اه
الى جيب ه ج اعني مساوية لنسبة سطح جيب اه في جيب اد الى سطح



جيب ه ج في جيب د ج فلنخرج قوس ب ه ونخرج من ج اليها قوس
ج ح ط اخراجا يكون زاوية ج ب ه مساوية لزاوية ا ب د
وزاوية ج ح ب مساوية لزاوية ا د ب فلان في مثلثي ا ب د و ج ح ب
زاويتا ب متساويتان وزاويتا د و ح متساويتان يكون نسبة جيب اب الى
جيب ب ج كنسبة جيب اد الى جيب ج ح ولان في مثلثي ا ب ه و ج ح ه زاويتا … متساويتان
وزاويتا … متساويتان يكون نسبة جيب اب الى جيب ب ج كنسبة جيب … الى جيب …
والنسبة المؤلفة من نسبة جيب اب الى جيب اد ومن نسبة جيب اب الى جيب ج ح اعني
نسبة مربع جيب اب الى سطح جيب اد في جيب ج ح كالنسبة المؤلفة من نسبة جيب اه الى
ه ج ومن نسبة جيب اه الى جيب ج ح اعني نسبة سطح جيب اه في جيب اه الى سطح جيب ج ه في …
لكون زاويتي ا ب د و ب ج … متساويتين يكون زاويتا … متساويتين وفي مثلثي …
زاويتا … متساويتان وكذلك … فلذلك يكون نسبة جيب … الى جيب …
كنسبة جيب … الى جيب … وسطح جيب … في جيب … مساو لمربع جيب … وكانت

نسبة مربع حب [illegible] الى سطح حب ق ر في جيب ق ح كنسبة سطح حب آه في حب آه الى سطح حب
ق ه في حب ق و فنسبة مربع حب [illegible] الى مربع حب [illegible] كنسبة سطح حب آه في آه الى سطح حب ق ه
في ق ه التي هي مؤلفة من نسبة جيب آه الى جيب ق ه ومن نسبة حب آه الى حب ق ه [illegible]
الاول في بيان كيفية اخراج قوسي [illegible] على الوجه المذكور بجعل نسبة حب [illegible] الى حب [illegible] كنسبة
حب [illegible] الى حب [illegible] فنصل تلك القوس معلومة ونرسم على قطب [illegible] ببعد وتر تلك القوس
دايرة فان قطعت تلك الدايرة قوس [illegible] في موضعين مثلا على نقطتي [illegible] اخرجنا قوسي [illegible]
[illegible] من العظام وكانت احدى زاويتي [illegible] مساوية لزاوية [illegible] كما مر في الشكل
الثاني من هذه المقالة في العكس الحكم الاول وان لم يقطعها الدايرة بل ماسها على نقطة [illegible] مثلا اخرجنا

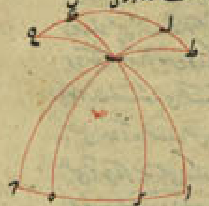


قوس [illegible] فقامت على [illegible] على قوايم وكانت زاوية [illegible] ايضا قايمة
وان لم يقطعها ولم يماسها [illegible] الدايرة [illegible] ببعد وتر تمام القوس التي [illegible] جعلناه
من نصف دايرة [illegible] فهي تقطع دايرة [illegible] لا محالة في موضعين
وتمم العمل والبيان [illegible] في اخراج قوسي [illegible] من ذلك [illegible]
ابدا الشكل [illegible] قال الامير ابو نصر بن عراق البرهان الذي اورده [illegible]
[illegible]



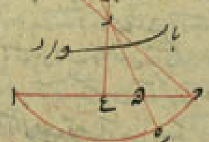
[illegible]

مثناة وهو المطلوب **وبالعكس** اذا كانت نسبة مربع احد الضلعين في المثلث المذكور في الشكل
المتقدم الى مربع جيب الضلع الاخر مؤلفة من نسبة اقسام
جيوب القاعدة وكانت الزاويتان اللتان بين القوسين
المخرجتين وبين الضلعين متساويتين وتعيد المثلث المذكور
وليكن نسبة مربع جيب آب الى مربع حب [illegible] مؤلفة من
نسبة جيب آ د الى جيب [illegible] ومن نسبة حب آ د الى حب [illegible]



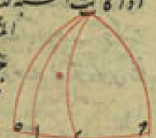
التي مساوية لنسبة سطح حب آ د في حب آ د الى سطح جيب [illegible]
في حب [illegible] فنقول [illegible] زاويتا [illegible] متساويتين ونخرج [illegible] ونجعل [illegible]
[illegible]
[illegible] والزاوية التي بينهما مساوية للضلعين
[illegible] والزاوية التي بينهما كالنظير ويكون مثلثا [illegible] متساويين وكذلك
مثلثا [illegible] فيكون الشكل المتقدم نسبة مربع جيب [illegible] الى مربع جيب [illegible]
مؤلفة من نسبة جيب [illegible] الى حب [illegible] ومن نسبة حب [illegible] وكانت تكون
[illegible]





[illegible]

ويقوم البرهان على دعوى هذا الشكل بعكس البرهان المذكور في الشكل المتقدم وهو كما اذا كانت
نسبة جيبي اب بج ومثناة كالمؤلفة من نسبتي جيبي اه ود وجيبي آز زح كانت زاويتا [illegible]
[illegible] متساويتين وذلك اذا جعلنا بينها تارة نسبة جيبي اه [illegible] وتارة نسبة جيبي اد [illegible] وسطا
صارت نسبة جيبي اب بج ومثناة كالمؤلفة من ست نسب نسب جيبي زاوية [illegible] وزاوية [illegible]
جيبي اد [illegible] ونسبة جيبي زاوية [illegible] وزاوية [illegible] ونسبة جيبي زاوية [illegible] وزاوية [illegible]
جيبي [illegible] ونسبة جيبي زاوية [illegible] وزاوية [illegible] ولكون المؤلفة من الثانية والخامسة فقط مساوية
المذكورة بحسب الوضع يجب ان يكون المؤلفة من الثالثة والاولى كالمؤلفة من الرابعة
والسادسة وذلك لا يكون الا اذا كان تالي الاولى وهو جيب زاوية [illegible] ومقدم الثالثة وهو
جيب زاوية [illegible] متساويا واحدا كذلك تالي الرابعة ومقدم السادسة وهما جيبا زاويتي [illegible]
وزاوية [illegible] ومن هذا تحاد كل اثنين منها يجب ان يكون الزاويتان الا [illegible] كنصف دائرة [illegible]
[illegible]

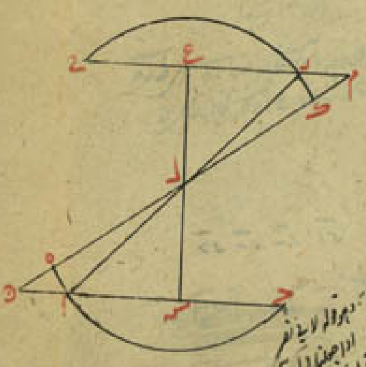


[illegible]

نسبة واحدة بعينها يجب تساوي نسبة جيبي [illegible] ونسبة جيبي [illegible] وايضا ليكن النسبة
كذا [illegible] متساويتين نقول فزاوية [illegible] وذلك لانا اذا ابدلنا
النسبة كانت نسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] كنسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] ولان زاوية
[illegible] منصف [illegible] نسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] كنسبة جيب [illegible] الى جيب
[illegible] نسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] كنسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] ولذلك يكون زاوية
[illegible] نصف الزاوية الخارجة من مثلث [illegible] بعد اخراج [illegible] ولكون الزاوية الخارجة
مع زاوية [illegible] كقائمتين [illegible] نصف الجميع يكون زاوية [illegible] قائمة وذلك
[illegible] والعكس [illegible] لسبكن النسبة كما ذكر [illegible] زاوية [illegible] قائمة نقول [illegible]
[illegible] متساويتان [illegible]
[illegible]

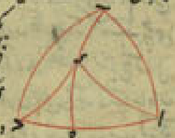


[illegible]



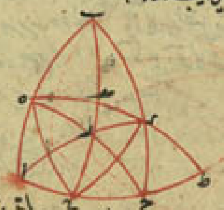
[illegible]

وب ه من قائمتين هو جب زاوية و ب ه
بعينه ويكون نسبة جب تمام زاوية و ب ه
الى جب زاوية ا ب ه كنسبة جيب قوس ه ح
الى جيب تمامها من الربع وكذا حيث زاويتي
ج ب ه و ب آ و اذ قسم الربع بقسمين بحيث
يكون نسبة جيب قوس من القسم الاول الى
جب تمامها كنسبة جيب قوس من القسم
الثانية الى جب تمامها كانت القوسان متساويتين
وكذلك تماماهما لما ذكرت في آخر الشكل التاسع
وايضا لان نسبة مربع جيب القوس الاولى الى مربع جب تمامها كنسبة مربع جيب القوس
الثاني الى مربع جب تمامها وبالتركيب نسبة مجموع مربعي جيبي القوس الاولى وتمامها الى مربع
جب تمام القوس الاولى كنسبة مجموع مربعي جيبي القوس الثانية وتمامها الى مربع جب تمام القوس
الثانية ونسبة هذا المجموع الاول الى جب تمام القوس الاولى كنسبة هذا المجموع الثاني الى جب
تمام القوس الثانية والمجموعان متساويان لان كل واحد منهما هو نصف القطر فجيبا التمامين
متساويين وكذلك جيبا القوسين فالقوسان متساويتان وكذلك التمامان فالزاويتان المؤترتان
بالقوسين متساويتان اعني تمام زاوية و ب ه الى قائمتين وزاوية ب ه د والزاويتان المؤترتان
بتماميهما الى الربع متساويتان وهما زاويتا ا ب ه و ب ه د وهو المطلوب كل مثلث نصف زاويتان
منه بقوسين واخرجت من الزاوية الباقية قوس الى ملتقاهما فان تلك القوس تنصف الزاوية الباقية
فليكن المثلث ا ب ج ولتنصف زاويتا ا و ب بقوسي ا د و ب د الملتقيتين على د واخرج ب د
فاقول انه ينصف زاوية ج فلنخرج ب د الى ه ولان زاوية ا من مثلث ا ب ه نصفت
يكون نسبة جب ا ح الى جب ا ه كنسبة جب ب ح الى جب ب ه بالشكل
وكذلك نسبة جب ب ح الى جب ب ه كنسبة جب ب د ايضا الى جب
د ه فنسبة جب ا ب الى جب ا ه كنسبة جب ب د الى جب د ه
وبالابدال نسبة جب ا ب الى جب ب د كنسبة جب ا ه الى جب د ه

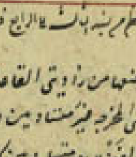


اذن زاوية ا ب ج من مثلث ا ب ج منصفة بقوس ب د وذلك ما اردناه قال ابو نصر دوجه آخر
فلان نسبة جب و د الى جب ب د كنسبة جب زاوية و ب د الى جب زاوية د ب ه ونسبة
جب ب د الى جب ا د كنسبة جب زاوية ب ا د الى جب زاوية ا ب د يكون نسبة جب و د الى جب ا د
مؤلفة من النسبتين من نسبتي جيبي زاويتي و ب د و ا ب د ومن نسبة جيبي زاويتي ب ا د و ب د ا لكن
نسبة جيبي و د و ا د كنسبة جيبي زاويتي ب ا د و ب د ا وذلك لكون قوسي و د و ا د منصفتا زاويتي ح ا فاذن

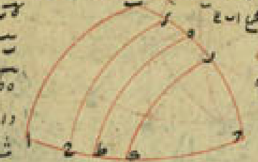
نسبة جيبي زاويتي و ب د و ا ب د كنسبة المساواة فيكون الزاويتان اما متساويتين او متبادلتين
لقائمتين وههنا ليستا متبادلتين لكون مجموع زاويتي ا ب د و ب اصغر من قائمتين كل مثلث اخرجت
من زاويتين منه قوسان يقومان على وتري الزاويتين على قوايم فالقوس التي تخرج من الزاوية
الباقية الى ملتقاهما يقوم على وتر تلك الزاوية ايضا على قوايم وليكن المثلث ا ب ج ولتخرج من زاويتي
ا و ب قوسا ا د و ب ه الملتقيتين على ح وليقوما على ب ج و ا ج على نقطتي د و ه على قوايم ونخرج ح د الى ح
فنقول انها ايضا قائمة على ا ب على قوايم فنفصل د ه ونخرجها الى ان تلاقي ا ب على ط ونخرج ح ب و ح ج
ففي قطاع ا ط د يكون نسبة جب ا ط الى جب ط د مؤلفة من نسبة جب ا د الى جب د ه ونسبة
جب ه ح الى جب ح ب وفي قطاع ا ب ه يكون نسبة جب ا ح الى جب ح ه مؤلفة من نسبة جب ا د الى جب
د ب ومن نسبة جب ب ح الى جب ح ه وهذه النسبة الاخيرة اعني نسبة جب ب ح الى
جب ح ه في قطاع و ب ا د مؤلفة من نسبة جب ط ا الى جب ا د ومن نسبة جب
ح د ونسبة جب ا ح الى جب ح ب مؤلفة من ثلث نسب نسبة جب ا د الى جب د ه ونسبة
جب د ب الى جب ا د ونسبة جب ح ه الى جب ح ب
والاوليان من هذه الثلث ينطوي في نسبة جب
د ب الى د ه فنسبة جب ا ح الى جب ح ه مؤلفة
من نسبة جب د ب الى جب د ه ونسبة جب ح ه الى
جب ح د وكانت نسبة جب ا ط الى جب ط د في القطاع
الاول ايضا مؤلفة منهما فلذلك يكون نسبة جب ا ط
الى جب ط د كنسبة جب ا ح الى جب ح د وكانت في
مثلث ا و ح زاوية ا و ح قائمة فلذلك يكون زاوية ا ح د مساوية لزاوية ح ا ح ولكون زاويتي
ه ح ا و ح قائمة يكون زاوية ا ح ه مساوية لزاوية ا ح ح وايضا لان في مثلث ا ح ح زاوية
ا ه ح قائمة يكون زاوية ه ح ح مثل زاوية ح ح ه ولان في مثلث ح ح ط نصفت زاوية ح
بقوسي ح ح و ح ط يكون كل واحدة من نسبة جب ط د الى جب و ح ونسبة جب ط ح الى جب
ح ح كنسبة جب ط ح الى جب ح ح ه وبالابدال نسبة جب ط ه الى جب ط ح كنسبة جب
الى جب ح ه اعني كنسبة جب ط ح الى جب ط ا اذا كانت زاوية ح ح ط ايضا منصفة بقوس
ح ح ولذلك يكون زاوية ح ح ط قائمة وذلك ما اردناه وفي النسخة التي اصلحها البروي هذا الشكل
الثانية والترتيب على وفق الذي كتبت ادناه بالسواد ومن ههنا يبتدي المقالة الثالثة وهي
احد عشر شكلا كتبت ارقامها بالهندسة بالسواد كل مثلث ليس اعظم ساقيه اعظم من ربع
وفصلت من ساقيه النظيرتين قوسان واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة يحيط معها زاوية مساوية للزاوية



اذا كانت اربعة مقادير نسبة الاول الى الثاني اعظم من نسبة الثالث الى الرابع [illegible]



التي على وضعها من زاويتي القاعدة فان القوسين المفصولتين ان كانتا متساويتين كان فضلا
ما بين القسي المخرجة غير متساويين واصغرهما هو الفضل بين الساق الذي لم يفصل [illegible]
ان كان الفضلان متساويين كانت القوسان المفصولتان غير متساويتين واعظمهما التي
يلي راس المثلث وان كان مجموع احدى القوسين المفصولتين مع الفضل بين قوسيها المخرجتين
من طرفيها مساويا لمجموع الاخرى مع الفضل بين قوسيها كانت ايضا المفصولتان غير
متساويتين واعظمهما التي يلي راس المثلث وان كان الفضل بين الذي احدى المفصولتين
وبين الفضل بين قوسيها مساويا للفضل الذي بين الاخرى وبين فضل قوسيها كان اصغر
المفصولتين التي يلي راس المثلث وبالجملة فنسبة اقرب المفصولتين من راس المثلث
الى ابعدهما اعظم من نسبة فضل قوسي الاقرب الى فضل قوسي الابعد فليكن المثلث
اب ج واعظم ساقيه اب وليس اعظم من ربع ولنفصل منه قوسات [illegible] ولنخرج قسي
[illegible] تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية [illegible] فاقول [illegible]

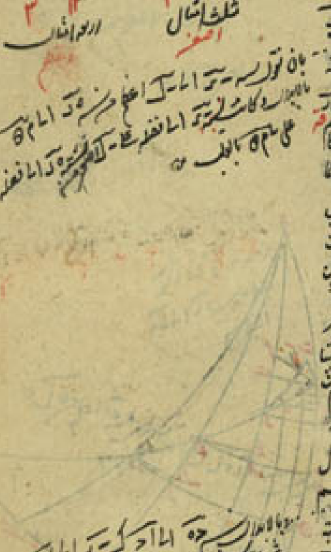


[illegible]

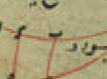


[illegible]

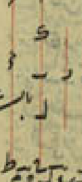
نسبة [illegible]



نسبة [illegible] مثلا [illegible] اعظم من [illegible] وان كان فضل [illegible]
[illegible] اصغر من [illegible] اذا قلبنا بعد الابدال كانت نسبة
[illegible] الى فضل [illegible] الفضلان متساويان [illegible] اصغر من [illegible]
فقد تبين انه اذا بينا ان نسبة [illegible] اعظم من نسبة [illegible] ثبت [illegible] الاحكام
كلها فلنوجب ان نبين هذه المقدمة فنبينه الا على تقدير كون زوايا اح [illegible] قوائم ثم نبينها
هو اعم من ذلك لتقدم على بيان ذلك مقدمتين يحتاج اليهما فيه وليتبين ان كل مثلثين
الطول اضلاعهما اطول من ربع تساوى فيهما زاويتان حادتان [illegible] كانت احديهما [illegible]
واختلف وترا القائمتين كانت نسبة الوتر الاقصر للقائمة من احد المثلثين الى الضلع الذي يكون
من الزاوية [illegible] اعظم من نسبة الوتر الاطول من المثلث الاخر الى نظيره
[illegible] المثلثان [illegible] متساويتان وزاويتا
[illegible] الطول من ربع فنقول فنسبة قوس [illegible] اعظم من
نسبة قوس [illegible] الشكل العاشر من المقالة
[illegible]

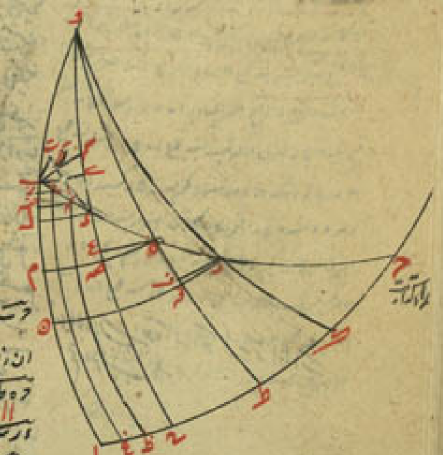


[illegible]



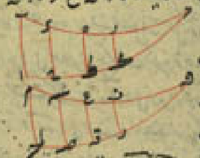
[illegible]

اقصر منه وربع الطول من د وسهم وترا لحادة و و ت مساوية لوتر قوس اطول من و سهم ونخرج من د
عمود د ق ع و من ت عمود ت ف وتبين انهما يقعان على قوس ق ح و يقطعانها بين و سهم وقوس
د ت سهم و ق ع زاويتا المقابلتان متساويتان وزاويتا ح ع قائمتان وان كان
مساويه له و كانت ق ع مساويه لو ت ف ونسبة ت د الى د سهم كنسبة د ق الى ق ع ونسبة
ت د الى د [illegible] الى د سهم اعني نسبة ت د الى ق ع التي هي اعظم من نسبة د الى
وجيب [illegible] نسبة ت د الى د ت اعني [illegible] اعظم
من نسبة د الى د سهم اعني [illegible] وكذلك
الحكم في كل قوسين متقابلتين
هو الحكم التي تقع في ربع [illegible]



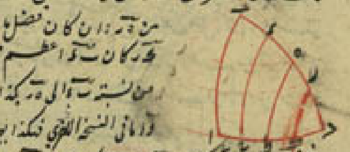
و ت [illegible] القوس التي هي اقرب من ت [illegible] الى الفصل بين قوسي [illegible] وايضا قد تبين
ان زاوية [illegible] اصغر من زاوية [illegible] اعني زاوية [illegible] ونعمل على ت [illegible] زاوية [illegible] مثل زاوية
[illegible] فيقع قوس [illegible] على قوس [illegible] ليقع على نقطة [illegible] فيما بين نقطتي [illegible] زاوية
[illegible] في مثلث [illegible] القائم الزاوية التي اضلاعها اقل من الارباع [illegible] فلذلك [illegible]
عمود [illegible] من نقطة [illegible] الى قوس [illegible] خارج المثلث فليقع على نقطة [illegible] ويكون في مثلثي
[illegible] زاويتا [illegible] متساويتين وزاويتا [illegible] قائمتين واذا كان ضلعا [illegible]
متساويين كان [illegible] متساوية [illegible] و ت [illegible] اطول من [illegible] التي هي اطول [illegible]
[illegible] القائمة [illegible] اطول من [illegible] نسبة [illegible] اعظم من نسبة [illegible]
اعني نسبة [illegible] التي هي اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible]
[illegible] اعظم من نسبة [illegible] وكذلك الحكم في كل قوسين متساويتين [illegible]
من القسي التي في ربع [illegible] اعني يكون نسبة [illegible] القوس القريبة من [illegible] الى الفصل بين قوسي [illegible]
اعظم من نسبة القوس البعيدة الى الفصل بين قوسي [illegible] فان لم يكن [illegible] متساويتين
كان الحكم ايضا ثابتا على ما ذكرنا [illegible] اقصر من [illegible]
ونقول ان نسبة [illegible] الى [illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى كل [illegible]
نسبة [illegible] الى [illegible] ومن نسبة [illegible] لما تقدم في المقدمة الاولى [illegible]

من نسبة [illegible] الى [illegible] ونسبة [illegible] الى [illegible] فاذن نسبة [illegible] الى [illegible] اعني [illegible] اعظم
من نسبة [illegible] الى [illegible] اعني [illegible] ومن [illegible] الى [illegible] فاذن الحكم المذكور ثابت على تقدير كون
[illegible] اقصر من [illegible] قوس كانت سواء كانت حادة او قائمة او منفرجة [illegible]
[illegible] اطول من [illegible] ومن [illegible] ونفصل من [illegible] مثال القوس [illegible] اقصر [illegible] حتى [illegible]
شيء او يبقى [illegible] اقل من [illegible] ليكن الامثال [illegible] التي هي اقصر من [illegible]
[illegible] ونخرج [illegible] ونبين مثل ما بينا ان نسبة
[illegible] الى [illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible] ونسبة [illegible] الى [illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى
[illegible] لما تقدم في المقدمة الثانية ومثل ذلك يتبين ان كانت [illegible] اعظم من [illegible] ان نسبة
[illegible] الى [illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible] فاذن ثبت الحكم على جميع التقديرات عند كون
زوايا [illegible] قوايم [illegible] لم يمكن تلك الزوايا قائمة فلنعد بيانها [illegible] الشكل [illegible] في الكتاب
ونفرض زاوية [illegible] الى [illegible] زاوية [illegible] الى زاوية [illegible] ليكن هي زاوية [illegible] ونخرج
[illegible] حتى يصير [illegible] مساوية [illegible] ونفصل منها [illegible] مساوية [illegible]



ونخرج قوس [illegible] الى قوس
[illegible] فيجب ان يكون [illegible] عليها فلتكن نسبة جيب
[illegible] الى جيب [illegible] الى جيب [illegible] زاوية [illegible] اعني نسبة
جيب القائمة [illegible] الى جيب زاوية [illegible]
[illegible] الى [illegible] وجيبا [illegible] متساويتان لجيبا [illegible] متساويان ولكون [illegible]
ليس باعظم من ربع يكون كل واحد من [illegible] اقل من ربع [illegible] متساويان
ومثل ذلك يتبين ان [illegible] مساوية [illegible] وقد تبين ان نسبة
[illegible] الى الفصل بين [illegible] اعظم من نسبة كل قوسين من القسي الواقعة في قوس
[illegible] الى الفصل بين قوسي [illegible] فاذن نسبة [illegible] الى الفصل بين [illegible] اعظم من نسبة
كل قوسين من القسي الواقعة في قوس [illegible] مساوية لنظيرها التي كانت من قسي [illegible] الى الفصل
بين [illegible] وثبت في الشكل [illegible] في الكتاب كيف كانت زوايا [illegible] جميع ما ثبت في نظيره القائم
الزوايا وحينئذ صح ما ادعى [illegible] في الشكل من غير استثناء [illegible] شرط [illegible]
الشكل الذي زوايا [illegible] قوايم في الهيئة ان نسبة الاقرب من قسي فلك البروج الى الاعتدال [illegible]
في ربع واحد الى الابعد منه وذلك اذا فرض [illegible] من معدل النهار [illegible] من فلك البروج
مثلث كانت احدى زاويتي قاعدته اصغر من قائمة والاخرى منهما قائمة ولم يكن ذلك القائمة
اعظم من ربع وفصلت منه قوسان واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة على قوائم كانت
كانت القوسان المفصولتان متساويتين كانت القوسان الواقعتان بينهما مختلفتين [illegible]

التي يلي القايمة ونفرض ايضا سايرما تقدم في الشكل المتقدم فلنكن المثلث ا ب ج وزاوية
ا منه قايمة وزاوية ج اصغر من قايمة ب ج وليكن ب اعظم من ربع ولنفصل منها ب د ه ز ونخرج
ج ح ه ط ز ك كل واحدة منها على ا ج على قوايم فنقول فان كانت ب د ه ز متساوية يتبين كانت
ا ج اعظم من ط ك ح ه ومنها يختلف النسخ في بعضها يوجد بكذا وان كانت ا ج ط ك ح ه متناسبة
كانت ب د اصغر من ه ز وان كانت ا ج ح ه معا متناسبين لط ك د ز معا فب د اصغر
من ه ز وان كان الفضل ما بين ا ج ح ه ما ب د والفضل ما بين ط ك
ح ه كان ب د اعظم من ه ز وبالجملة نسبة ا ج الى ط ك اعظم
من نسبة ب د الى ه ز بكذا في النسخ التي ارقامها بالحمرة واصح
ما في النسخ الاخرى فكذا يوجد بعد قوله كانت ا ج اعظم من ط ك



ونضل ب ا على ا ج كفضل ه ط على ز ك كانت ب د اعظم من ه ز وان كانت ب د مع
فضل ا ب على ا ج كمع فضل ه ط على ز ك فب د اصغر من ه ز وان كان فضل ب د على الفضل
بين ب ا ا ج كفضل ه ز على الفضل بين ه ط ز ك فب د اصغر من ه ز وبالجملة نسبة ب د الى
ه ز دايما اعظم من نسبة فضل ا ب على ا ج الى فضل ه ط على ز ك وبكذا في النسخ التي ارقامها
بالسواد وفي بعض احكامها نظر ونرجع الى المتن قال فلان مثلث ا ب ج ه ط ه ز ك
ب د ز ك شركة زاوية ج ولان زوايا ا ج ط ك ح ه منها قوايم وج اصغر من قايمة فنسبة جيب
مجموع ا ج ب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ح ه د الى جيب الفضل بينهما وكنسبة
جيب مجموع ط ك ه ز الى جيب الفضل بينهما ولهذا
السبب نفرض جميع ما ذكرنا في المقالة الاولى من كتاب الاشكال القياسية ويعني ان
كان قوس ب د ه ز معا قوس ا د مساويه لها فانه نفرض ايضا جميع ما ذكرنا اول ان كانت
نسب ا ج الى ط ك اعظم من نسبة ب د الى ه ز كما ذكرنا في النسخة الاولى عند قوله وبالجملة وجبت الاحكام
المذكورة في تلك النسخة وهي اربعة اولها قوله وكانت ب د ه ز متساوية كانت ا ج اعظم من ط ك
وذلك لان مقدم الدعوى يوجب ان يكون نسبة ما هو اقل من ا ج الى ط ك كنسبة ب د الى
ه ز وذات وهي التالي ان تساوى المقدمان فان تساوي ط ك ما هو اقل من ا ج فا ج اعظم
من ط ك وثانيها قوله وان كانت ا ج ط ك متساوية كانت ب د اصغر من ه ز وذلك
لانه لما كان ما هو اعظم من المقدم من اربعة متناسبة يساوي التالي فيجب ان يكون
ما هو اعظم من ب د مساويا لـ ه ز وثالثها قوله وان كان مجموع ا ج ح ه
مجموع ط ك ه ز كان ب د اصغر من ه ز لانه يوجب ان يكون ما هو اقل من ا ج ح ه اقل من
ط ك مع ه ز وبالجملة يكون مجموع مقدمين من اربعة متناسبة اصغر من مجموع تاليها فيلزم
كون مقدم اصغر من تاليه فيكون ب د اصغر من ه ز ورابعها قوله وان كان فضل ما بين ا ج ح ه

اصغر من فضل ط ك ه ز الا ان يكون فضل ب ا على ا ج

لنسخ

[illegible]

الفضل ما بين ط ك ه ز كان ب د اعظم من ه ز وذلك لان تساوي ب د ه ز يستلزم نقصان
الفضل الاول عن الفضل الثاني فتساوي الفضلين يستلزم زيادة ب د على ه ز وما ذكر في النسخة
الاولى هو ايضا اربعة اولها قوله ان كان ب د ه ز متساوية يتبين كانت ا ج اعظم من ط ك وفضل
ا ب على ا ج اصغر من فضل ه ط على ز ك فاما الحكمين ما ذكره وثانيهما ما ذكره في الشكل المتقدم
وفيه قلة وثانيها قوله وان كان فضل ب ا على ا ج كفضل ه ط على ز ك كانت ب د اعظم من
ه ز وهو رابع الاحكام المذكورة في النسخة الاولى وثالثها قوله وان كان مجموع ب د مع الفضل
الاول كمجموع ه ز والفضل الثاني فب د اصغر من ه ز ففيه نظر والصواب ان يقال فب د
اعظم من ه ز وذلك لان الفضل الاول اقل من الثاني على تقدير تساوي القوسين المفصلتين
وزيادة وتحسب اقترانها الى نقطة ط فعلى ذلك التقدير يكون المجموع الاول اقل من المجموع الثاني
ويمتنع ان يزداد المجموع الاول حتى يصير مساويا للمجموع الثاني الا بازدياد ب د فاذن عند تساوي
المجموعين وجب كون ب د اطول مما كانت عند مساواتها لـ ه ز ورابعها قوله وان كان
فضل ب د على فضل ما بين ب ا ا ج كفضل ه ز على فضل ما بين ه ط ز ك فب د اصغر من ه ز وفيه ايضا
نظر والصواب فب د اعظم من ه ز لان فضل ب د على فضل ب ا على ا ج على تقدير تساوي
ب د يكون اعظم من فضل ه ز على فضل ه ط على ز ك ولم ينقص الا مع انتهاء الى حد التساوي لا ينقص
الا بازدياد ب د على ه ز فهذه هي الدعاوي الاربع قوله وبالجملة فنسبة ب د على ه ز دايما
اعظم من نسبة فضل ا ب على ا ج الى فضل ه ط على ز ك وهو تكرار للحكم المذكور في الشكل المتقدم
على هذا الشكل بعينه وهو الحكم الذي انشعبت عنه دعاوي تلك الشكل فيه ظهر من ذلك ان النسخة الثانية
ليست بمحصلة والاصل هو الذي في النسخة الاولى وحكمها الذي تشعبت عنه دعاويها الاربع وهو قوله
وبالجملة نسبة ا ج الى ط ك اعظم من نسبة ب د الى ه ز فبين مما ذكره ثاوذوسيوس في الشكل
العاشر من المقالة الثالثة من كتابه وهو ان نسبة ا ج في مثل هذا الشكل الى ب د كنسبة ح ه
الى قوس اصغر من قوس ه ز ويلزم منه ان يكون نسبة ا ج الى ب د اعظم من نسبة ط ك
الى ه ز ومثله يتبين ان نسبة ح ك الى ه ز اعظم من نسبة ط ك الى ه ز فنسبة ا ج الى ب د اعظم
من نسبة ط ك الى ه ز وبالابدال نسبة ا ج الى ط ك اعظم من نسبة ب د الى ه ز واما قوله ما لا في
موضع البرهان ان مثلثات ا ب ج ه ح ط ه ز ك ب د ز ك تشترك في زاوية ج وان زوايا ا ج ط ك منها
قوايم وج اصغر من قايمة فنسبة جيب مجموع ا ج ب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب
مجموع ح ه د الى جيب الفضل بينهما وكذا في الباقية فهذا الحكم ما يشبه في شكله من ب د النفي لانه
الا انه في صدر الشكل اشترط فيه كون وتر القايمة ليس اعظم من الربع واشترط في الشكل الخامس
ان لا يكون وتر الزاوية الباقية من المثلثات اعظم من الربع وههنا ان كان على المصطلحين
والشارحين ان يثبتوا الاشتراك في هذه النسبة حمل في جميع هذه المثلثات الموجودة في هذا الموضع

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ثم صنوا كتبه في وجود هذه النسب فيها الى ثبوت الدعوى المذكورة في صدر الشكل ولم يتعرضوا
لذلك الا ان الامير ابا نصر بن عراق بين ان هذه النسب لا توجد في جميع هذه المثلثات بل في
بعضها واشترط شرطا يعم هذا الحكم وهو ان لا يكون مجموع اح ح ب اعظم من ربع دائرة
مقدمتين لبيان ذلك وتلك المقدمتان نعتقد بهما فيما بعد من هذا الكتاب فلنذكرهما اولا
ويمكننا بيانه وان لم يكن العلم بذلك تاما فلمن اثبت دعوى الشكل بلا اشتباه في بيان ذلك
فالمقدمة الاولى ان كل مثلث فيه زاوية حادة واخرى قائمة وظن لم يكن وتر القائمة اعظم
من ربع وقد خرج من قطب القوسين التي بين الزاوية بين قوسين الى ما كيف اتفقتا كانت
نسبة جيب ما يقع بينهما من القوسين التي بين الزاويتين الى جيب ما يقع بينهما من وتر القائمة
كنسبة جيب كل واحدة من الحادتين الى ما فيهما على وتر القائمة الى جيب وترها او احدة
فليكن المثلث اب ح ود الحادة من دو زاوية ح قائمة وليس ب ح اعظم من ربع
والقطب ه والقوسان الخارجتان منها الى اح ح ح ب ح ه د ح ط فنقول فنسبة
جيب ح ط الى جيب ه ح كنسبة جيب زاوية ه الى جيب ز كنسبة جيب زاوية ح الى جيب
ح د وذلك لانه اذا اخرجنا منه على ح ب عمود ح القوسي لبيان لزوم الحكم الاول كانت
نسبة جيب ح ط الى جيب ح كنسبة جيب ط د
الربع الى جيب ه د ونسبة جيب ح ح الى ب
ح د كنسبة جيب زاوية د الى جيب زاوية ح وهو
ايضا جيب الربع فنسبة جيب ح ط الى جيب ح
المؤلفة من نسبتي جيبي ح ط ه ح وجيبي ح ح ه د المؤلفة



بعد تبادل التالين من نسبة المساواة اعني نسبة جيب الربع الى نفسه ومن نسبة جيب زاوية د
الى جيب ح د والاول ساقط فاذن المطلوب ثابت ايضا تحيح من ح عمودا على ح ط بين
لزوم الحكم الثاني في مثل هذا البيان وان لم يكن اذا اخرجنا من القطب لم يكن قوسا الى القوس
التي بين الحادة والقائمة يكون ما يقع بين القطب ووتر القائمة منها مساويا بالقدر الى
من الزاوية الحادة على وتر القائمة وسيجي وجود مثل هذا العمود في شكل الحكم المقالة الثانية
من القطب كل واحد من جنبتي هذه القوس سواء كانت احديهما كما لو نفس ولم يكن كانت
فيما بينهما من وتر القائمة في الجهة التي يلي الزاوية الحادة من المثلث الاول اعظم من المفصول
بينهما من الضلع الذي بين القائمة والحادة وفي الجهة الاخرى اصغر ولكن القدر الموضوع
في هذا المثلث ح و ح والثاني في احدى الجنبتين التي يلي زاوية د قوسي ح ح ح ط والثاني في الجهة
الاخرى ح ح ح ح فنقول فهو اعظم من ح ط وح ه اصغر من ح ح وذلك لان نسبة جيب ح ح
الى جيب ح ه كنسبة جيب زاوية د اعني جيب ح د الى جيب ح ه وح د اصغر من ح ه وجيبها اقل من

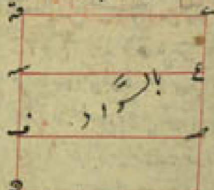
الاولى

الاربعة الاولى
ط ح ه ح ط د ب
الاربعة الثانية
ه ط ه د ح ح

ابعد

ا ح	ح ح	ح ح
ا د	ح ح	د ح
ا ح	د ح	ا د

وبعين ح ب ح د ا اصغر من جيب ح ه وجيب ح ط اصغر من جيب ح ه ه ا اقل من ربعين
ح ط اصغر من ح ه وايضا جيب ح م الى جيب ه ك كجيب ه د الى جيب د ك ود ح
ح د ك بح اعظم من ه ك م ان ه ك ح ا ان كانا ربعين كانت نسبة جيب ح ح الى
جيب ح ح كجيب ح ح القائمة الى جيب زاوية ه ونسبة جيب ا ح الى جيب ه ح كنسبة جيب
ح ح المساوي لجيب القائمة الى جيب ح ح المساوي لجيب زاوية ه بين بالشكل المغني ونظيره ح ا ح
ح ا ح الى ح ه فاذن نسبة جيب ه ح الى جيب ح ح كنسبة جيب ا ح الى جيب ه ح فلذلك
يكون ه د ح مثل ا ح ويبقى ح د مثل ح ح اقول لبيان ذلك وجها اخر خاصا وهو ان الحاصل
فليكن مربع ه د مثل مربع جيبي ح د ح ح قسي الربع وهو مربع نصف القطر بيانه ما
كمربع ه ح ومربع ح ح كمربع ه د ويكون مربعا ح ح ح ح قسي ربع اخر مثل ذلك الربع ايضا مثل ه د
وليكن ه ح مثل مربع ح ح وحده ه د مثل مربع ح ح ا وكانت نسبة جيب ح ه الى جيب ح ح
كنسبة جيب ا ح الى جيب ح د ونسبة مربع ح د الى مربع جيب ح ح اعني نسبة ح ح الى ح ح
والنسبة ح ح الى ح د كنسبة ح ح الى مربع جيب ح ه اعني نسبة ح د الى ح د
ح د ه بالنسبة ح د ه الى ح د ه نسبة ح ه الى ح د كنسبة ح د الى ح د ه وبالتفصيل
نسبة ح ح ه الى ح ح واحدة فهما متساويان فالمتساويان مربعا ح ح ح ح
متساويان فجيباهما متساويان وهما اقل من ربعين فقوسا ح ح ح ح متساويان وتماماهما اعني
ح ح ه ح ايضا متساويان واما المقدم فهو ان نقول اذا كان مقدمات وتاليات لها بعد مقادير متناسبة
كيف كانت ويكون نسبة المقدم الاول منها الى تاليه كنسبة المقدم الاخير الى تاليه وكان مجموع
كل مقدم مع تاليه الى الاخر متساويين كان المقدمان متساويين
وكذلك التاليان فليكن المقدم الاول ا ب وتاليه ب ح والمقدم
الاخر د ه وتاليه ه ز متساويات اما مع زيادة الفضل منها
او بعد نقصان الفضل منها وكذلك ح ه متساويان اما مع زيادة
الفضل منها او بعد نقصانه اما مع زيادة الفضل المقدم الاول

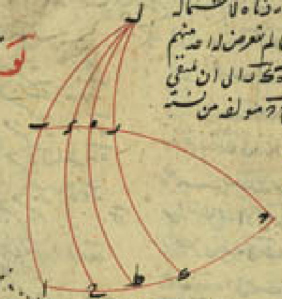


او التالي المقدم الاول ب ا الى المقدم الاخر ح المقدم الاخر
ح د او بعد نقصانه فاذا كان ايضا كذلك اذا القينا مجموع ا ح ه د المقدمتين وهو المشترك من مجموعين
فرض متساويين بقي من مجموعي ا ح ب د ح ح من الاول اما زيادة وبعضا اما او نقصانه
ومن الثاني اما زيادة ونظيره ح مرة وذلك عند الزيادة الاولى ونقصانه وذلك مع النقصان
الاول ويكون المجموعين متساويين لكون التاليين متساويين وكانت نسبة المقدم الاول الى
الفضل الاول كنسبة المقدم الثاني الى الفضل الثاني فيجب في الفضلين كون المقدمين متساويين
وكذلك التاليان وهو المطلوب والتمهيد لبيان ما ذكرنا في الشرط المذكور بالمثلث الذي يقع في شكل

الثاني الاخر	المقدم الاول
ح	ا
المقدم الثاني	التالي الاول
ح	ب

١٨٨

من نصف ما بين ا د و ح ك ا ه ما ذكره بعد قوله والحاصل الحكم الذي تتشعب منه جميع الدعاوى الاربع
المذكورة في صدر الشكل هو ان نسبة كل قوس يكون فيما بين ح د ك مما هو اقرب الى ح ك الى قوس
آخر منها مما هو ابعد من ح ك اعظم من نسبة نظير القوس الاول مما يقع بين ح د الى نظير القوس الثاني
من ذلك فهو ثابت في جميع قسي الربع الى بين ح د ه و ح ك من غير استثناء ولا احتياج الى زيادة شرط
وبه يتم البرهان على تلك الدعاوى وهذا البيان وان طال الكلام فيه فانما اوردناه لاشتماله
على فوائد كثيرة واما بيان كيفية التوصل من هذا الحكم الى اثبات الدعاوى فانا لم نتعرض له منهم
وانا ما وقفت عليه الى الآن وقد تبين بذلك وجه آخر للمخرج في ان ... [illegible]
هذا القطب ... [illegible]



[illegible]

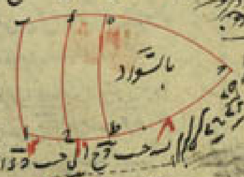
١٨٧

[illegible] اعظم من ربع حتى يصح ان يكون نسبة جيب مجموع
ا د و ح ك الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ح د و ح ك الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع
ط د و ه الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع
و ك الى جيب الفضل بينهما ولنعد لذلك الشكل
الموجود في الكتاب ... [illegible]



[illegible]

جزء منه فحصل ما كانت نسبة ح ل اعظم من نسبة نسبة اصغر من نسبته صغرى من نظيرتها
وبقلب الاركان اى جعل التالى مقدم والمقدم تاليا يرجع الى المطلوب وذلك لم يتأت
في القطاع الاول لانه لم يمكن لمقدم النسبة الاولى وهو آح الضلع كله تاما واما في القطاع الثاني
فلزم من حكمنا بان نسبة جيب وح الى جيب وط اعظم من جيب وا الى جيب
الحكم بان نسبة جيب ط الى جيب وح تمامى النسبة الاولى اصغر من نسبة جيب
الى جيب ده تمامى النسبة الثانية واذا قلبنا الاركان صارت نسبة جيب اح الى جيب
اط اعظم من نسبة جيب ده الى جيب ده وعلى هذا القياس يلزم من حكم القطاع
الثالث ان نسبة جيب اط الى جيب اه اعظم من نسبة جيب ده الى جيب ده
والفرع الثاني انه اسقط من كل من نسبتين احديهما اعظم من الاخرى مقدارا واحدا
بعينه فبقيت نسبتان نظيرة العظمى اعظم من نظيرة الصغرى كما كانتا ولانه حصل له
من القطاع الاول بعد حذف وح منه من كل النسبة العظمى جيب اه الى جيب وح ومن كل النسبة
الصغرى نظيرة وهو فحصل من البقايا ان نسبة جيب اح الى جيب ح ح اعظم من نسبة
جيب ده الى جيب ده وعلى هذا القياس فحصل من بقايا نسبتى القطاع الثاني بعد حذف منه
في القطاع الاول بعينه ان نسبة جيب ح الى جيب ط اعظم من نسبة جيب ده الى جيب ده
ولم يتأت هذا في القطاع الثالث لان ههنا المحذوفين وهو كما انتج ما حصل من الفرعين
على الترتيب المذكور ان نسبة جيب اح الى جيب ح ط اعظم من نسبة جيب ده الى جيب ده وهو المطلوب
في هذا البيان وبقى بيان استلزام كل قطاع فرعيه المذكورين وتلخيص ذلك بنقول اذا كانت
في مثلث اب ح زاوية ح حادة وزاوية ا قائمة ود ليس اعظم من ربع وخرج من نقطتي ده
وح ط الى ا على قوائم فاذا صح انه اذا كانت نسبة جيب وح الى جيب ده اعظم من نسبة جيب
وط الى جيب ح كانت نسبة جيب اح الى جيب ده اعظم من نسبة جيب اط الى جيب
ثبت الفرع الاول واذا صح انه اذا كانت نسبة جيب اح الى جيب ده اعظم من نسبة جيب ح
الى جيب ح كانت نسبة جيب اط الى جيب ده اعظم من نسبة جيب
ح ط الى جيب ده ثبت الفرع الثاني فقد ظهر مما مر ان التي يلي جهة
ح حادة وكلما هى اقرب من ح اصغر مما هى ابعد وثبت ان نسبة
جيوب الزوايا في المثلثات كنسبة جيوب اوتارها فاذن لما كانت
نسبة جيب وح الى جيب ده اعظم من نسبة جيب وط الى جيب ده لكون جيب زاوية ده اعظم
من جيب زاوية ده لقربها على منتهاها الى القائمة وكانت نسبة جيب اح الى جيب ده اعظم من
نسبة جيب اط الى جيب ده لكونها على منتهاها الى جيب تمام كما بيناه في المقدمة الاولى
يلزم بهذا ان المكان لاتحاد علتها وهو كون زاوية ده اعظم من زاوية ده ايضا لما كانت نسبة



جيب آه الى جيب ده اعظم من نسبة جيب ح ح الى جيب ده لكون جيب زاوية ده اعظم
من جيب زاوية ده كانتا على منتهاها الى القائمة وكانت نسبة جيب اط الى جيب ده اعظم من نسبة
جيب ح ح الى جيب ده لكونها على منتهاها الى جيب تمام كما يلزم ايضا بهذا ان المكان لاتحاد
علتهما وهو كون زاوية ده اعظم من زاوية ده وقد ظهر بذلك جميع ما ذكره ما لا ويسلك طريقة
الى نظر التي قال فيها احسن وايسر بناء على مقدمة الاولى لما كانت فيما مر نسبة جيب اح الى جيب
ده كنسبة جيب زاوية ده الى جيب ده ونسبة جيب ح ط الى جيب ده كنسبة جيب زاوية
ده الى جيب ده ود اصغر من ده فنسبة جيب اح الى جيب ده اعظم من نسبة جيب ح ط
الى جيب ده وبالابدال نسبة جيب اح الى جيب ح ط اعظم من نسبة جيب ده الى جيب ده
وايضا نسبة جيب ح ط الى جيب ده كنسبة جيب زاوية ده الى جيب ده ونسبة جيب ح ط الى جيب
ده كنسبة جيب زاوية ده الى جيب ده ود اصغر من ده فنسبة جيب ح ط الى جيب
ده اعظم من نسبة جيب ح ط الى جيب ده وبالابدال نسبة جيب ح ط الى جيب ح ط اعظم من نسبة
جيب ده الى جيب ده فبالمساواة نسبة جيب اح الى جيب ح ط اعظم من نسبة جيب ده
الى جيب ده وهو المطلوب وطريقة اخرى لم يبناها على ما بيّنه في آخر شكل ان نسبة جيب اح
الى جيب آ اعني زاوية ا كنسبة جيب ده الى جيب زاوية ده ونسبة جيب ده الى جيب
اعني زاوية ده كنسبة جيب ده الى جيب زاوية ده وده اصغر من ده فنسبة جيب ده الى
جيب آا اصغر من نسبة جيب ده الى جيب ح ط وايضا نسبة جيب ده الى جيب ح ط اعني جيب زاوية
ده كنسبة جيب ده الى جيب زاوية ده ونسبة جيب ده الى جيب ح ط اعني جيب
زاوية ده وده كنسبة جيب زاوية ده وده اصغر من ده فنسبة جيب ده الى جيب ح ح اصغر من نسبة
جيب ده الى جيب ده فنسبة جيب ده الى جيب ح ح اصغر كثيرا من نسبة ده الى جيب ح ط
ونسبة جيب آ الى جيب ده اعظم من نسبة جيب ح ط الى جيب ده وبالابدال نسبة جيب
اح الى جيب ح ط اعظم من نسبة ده الى جيب ده وهو المطلوب ومن امثلة هذا الشكل في الهيئة
ان قبل القوس الاقرب من الاعتدال من قسى فلك البروج الى مطالعها في الافق المستقيم اعظم
من نسبة القوس الابعد من الاعتدال الى مطالعها ايضا في ذلك الافق كل مثلث غير متساوي
الساقين ليس اعظم ساقيه اعظم من ربع وتخرج من اقصر ساقيه قوسان واخرجت
من اطرافهما حتى الى القاعدة تحيط معها بزاويا مساوية للزاوية التي على ما وضعها من زاوية
القاعدة وقسى اخر تقوم على القاعدة على قوائم فان كانت القوسان من القاعدة اللتان بين القسى
الاول متساويتين كانت اللتان بين القسى القائمة غير متساويتين واعظمهما التي يلي الساق
الصغرى وان كانت اللتان بين القسى القائمة متساويتين كانت اللتان بين القسى الاول غير
متساويتين واعظمهما التي يلي الساق العظمى ويعرض ايضا سائر الاعراض المتقدمة على شبه

بأنه فليكن المثلث ا ب د و ا ج اعظم من ب د وليت اعظم من ا ج و فصل من ب د
د ر و ر د و نخرج ح ا ج على ان يحيط مع القاعدة بزاوية كزاوية ا د و نخرج ايضا و ط ك د ك ل على
قوايم على القاعدة فيقع في احدى الصورتين خارج المثلث وفي الاخرى داخله فنقول فان كانت ا د
ح ك ل ت وبين كانت ط ك اصغر من ك ل ودن كانت ط ك ك ل ت وبين كانت اعظم
من ح ج و نفرض سائر ما قدمناه وبالجملة يكون نسبة ا د الى ح ج اعظم من نسبة ط ك الى ك ل
فلان في مثلثات ا ب ت و د ب ح
واحدة من زوايا القواعد النظائر متساوية
وواحدة مشتركة وخرجت من نقطة ا ر ب

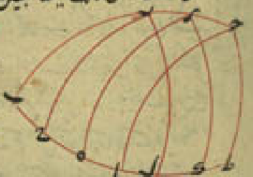


قسي الى القواعد على قوايم يكون نسبة جيب ا ك الى
جيب ك ل الى جيب ح ح وكنسبة جيب ط ك
ك ل الى جيب ب ح و بالابدال نسبة جيب ا ك الى جيب ح ط ثم الى جيب ح ل كنسبة جيب ط ك
الى جيب ح ك ثم الى جيب ك ب و ا ط اعظم من ط ك لان ا د اعظم من د ب ف ان كان
ط ك مساويا لـ ك ل كان فضل ا ط على ح ا في مجموع ا ح ك ط اعظم من فضل ح ك على ك ل
ك ل في الصورة الاولى وكذا في الصورة الثانية فيكون مجموع ا ح ط ك اعظم من مجموع ح ج ك ل في الصورتين
ا د اعظم من ح ج و ان كانت ا د مساوية لـ ح ج في الصورة الاولى فيساوي ا د ط ك الفضلتان فضلا
على ط ك اصغر من ح ج ك ل الفضلتان فضل ح ج على ك ل في الصورة الثانية يكون مجموع ا د ط ك
اصغر من مجموع ح ج ك ل فيكون في كلتا الصورتين ط ك اصغر من ك ل و بالجملة نسبة ا د الى
من نسبة ط ك الى ك ل و يتبين من ذلك و مما تقدم ان نسبة ا د الى ح ج ايضا اعظم من
الى ك ل وذلك ما اردناه **اقول** من تقرير ابي نصر ليتبين بهذا الحكم لنحفظ ه م ح زاوية
وليكن نسبة جيب زاوية ح م الى جيب ك كنسبة جيب ط الى جيب



ا ط و نجعل م ق ب و ا ط نجعل ه و ق الم ح في مثلث م ق ح
نسبة جيب زاوية ح م الى الجيب كنسبة جيب ط الى جيب ا ط
وجعلنا م ق مساويا لـ ا ط و نسبة جيب م ق الى جيب ق ح كنسبة جيب الربع الى جيب زاوية م
فلذلك يكون ق ح مساويا لـ ك ط و نفصل من م ق ب ت مساوية لـ ك ط و م ف مساويا لـ ح ج ك ل حتى
يكون ف ق مساوية لمجموع ا ط ط ك في الصورة الاولى و ف ق مساوية لمجموع ح ج ك ل
ان نبين ان يكون ف ق فضلا بين ا ط ط ك و ف ت فضلا بين ح ج ك ل و نخرج ف
فيكون ف ت مثل ت ك و ص مثل ك ل و فصل ما بين ق ح ف ت مثل ط ك و فصل من ت
بينه و مثل ك ل فيه ف ق الى ص ما بين ق ح ف ق اعظم من نسبة ف ت الى الفضل ما بين
ف ق ص ت لامر بانه فيه مجموع ا ط ط ك في الصورة الاولى الى ط ك اعظم من نسبة مجموع

ح ج ك ل الى ك ل و بالتفصيل نسبة ا د الى ط ك اعظم من نسبة ح ج الى ك ل وفي الصورة
الثانية نسبة فضل ما بين ا ط ط ك اعظم من نسبة فضل ما بين ح ج ك ل الى ك ل و بالتركيب
نسبة ا د الى ط ك اعظم من نسبة ح ج الى ك ل فبالابدال نسبة ا د الى ح ج اعظم من نسبة ط ك
الى ك ل وهو المطلوب قال ومن امثلة البينة لهذا الشكل ان نسبة مطالع القسي التي يلي
نقطة الاعتدال فيها اعظم من نسبة تعديل مطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى
وذلك اذا جعلنا ا د من فلك البروج و ا ب من معدل النهار و ب ح من الافق الحادث و نقطة
و نقطة ا في الصورة الاولى راس الميزان تحت الارض وفي الصورة الثانية راس الحمل فوقها
و ا ب المطالع في الكرة المائلة و ا ط المطالع في الكرة المستقيمة و ب ط تعديل النهار في افق ب ح
و ب مطالع و ... تعديلها و ح ... مطالع ... تعديلها فبقي ا ب مطالع ما بين ا ح
و ط ك تعديلها و ... مطالع ما بين ... و ... تعديلها ... ان نسبة ا د الى ح ج اعظم
من نسبة ط ك الى ك ل **وكذلك** ايضا يتبين اذا كانت زاوية ا اعظم من قايمة و زاوية ح
اصغر من قايمة و ليس ... ليست اعظم من ... وقد فصلت من ... و ... و
داخرجت ... يحيطان مع ... بزوايا مساوية لزاوية ا ... و ط ... قوايم على
القاعدة فانه تفرض ما ذكرنا بعينه ويكون بالجملة نسبة ا د الى ح ج اعظم من نسبة ط ك
الى ك ل ومن ذلك ايضا يتبين ان نسبة ا د الى ح ج اعظم من ... ود الى ... وذلك ما اردنا



اقول قال ابو نصر بن عراق انا جعلنا م ق في الشكل المقدم
مساويا لـ ا ط و جعلنا نسبة جيب زاوية م الى الجيب كالنسبة
... من شكل ... جيب ا ط فليكن ههنا نسبة جيب
زاوية م الى الجيب كالنسبة جيب ا ط الى جيب ...
... اعظم من ا ط ...
... ا ط ... ف ... مثل ... و ... مثل ... و ... مثل ... ق
... و فصل ما بين ق ح ... و فضل ما بين ا ط ... و فضل ما بين ف
... هو فضل ما بين ح ج ك ل ... ان نسبة ط ك الى ك ل اعظم من
نسبة فضل ما بين ا د ط ك الى فضل ما بين ح ج ك ل ... ف ... زاوية ...



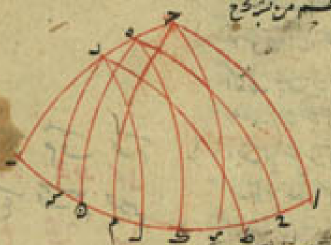
... زاويتا ... متساويتان ... اصغر من زاوية ...
يكون ... اصغر من ... ا ط ... اصغر من ط ك و ...
اصغر من ... ونسبة فضل ... الى فضل ...
من نسبة ط ك الى ك ل فنسبة ا د الى ... الى ح ج ... اعظم
من نسبة ط ك الى ك ل قال ... ان القسي التي في النصف ...
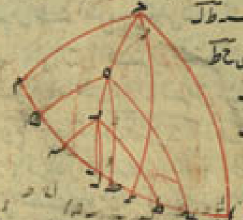
من المنقلب الى المنقلب نسبة مطالعها في الآفاق المايلة الى مطالعها في الافق المستقيم
اذا كانت يلي المنقلب اعظم من نسبة مطالعها في الافاق المايلة الى مطالعها في الافق المستقيم
اذا كانت يلي الاعتدال **كل** مثلث غير متساوي الساقين ليس اعظم ساقيه باعظم من
ربع واخرجت من راسه قوس الى قاعدته في داخل المثلث ليست باصغر من ساقه الاصغر
وفصلت من اصغر ساقيه قوس من واخرجت من اطرافها قسي الى القاعدة تحيط معها بزوايا
مساوية لزاوية المثلث التي يلي الساق الاعظم وقسي آخر اليها تحيط معها بزوايا مساوية
للزاوية التي حدثت من القوس المخرجة اولا على وضعها
نفرض فيه مثل ما تقدم ويكون ما يحدث نسبة القسي الواقعة من القسي
المخرجة الاول اعظم من نسب القسي الواقعة من القسي
المخرجة الاخر اذا جعلت المقدمات في جميعها القسي التي تلي الساق
الاعظم فليكن المثلث ا ب ج وليكن ا ج اعظم من



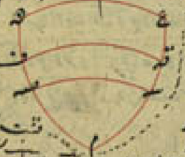
وليست باعظم من ربع ولنخرج من ج قوس ج د الى القاعدة وهي ليست باصغر من ج ه ولنفصل
من ج ب قوسي ج ه ه ز ولنخرج من اطرافها قوسا ح ط ز ك تحيطان مع ا ب بزوايا كزاوية ا وقوسا
ه ل ز م تحيطان معها بزوايا كزاوية ج د ب فنقول ان نسبة ا ج الى ح ط اعظم من نسبة ل ه
الى م ز وليكن اولا زاوية ج د ب قائمة فيكون نسبة جيب ا ج الى جيب ج ح كنسبة جيب
الى جيب ح ط كنسبة جيب ه ل الى جيب م ز تبين من ذلك ساير ما ذكرنا ويكون نسبة
ا ج الى ح ط اعظم من نسبة ه ل الى م ز وذلك ما اردنا **اقول** لما فرض ا ج اولا في الشكل
والذي يجي بعده ليس باعظم من ربع لئلا يكون ا ب مع ا ج فيما يجي بعده اعظم من ربع
ولم يبين ما ذكر زاوية ج قائمة ان يكون ف م ص م مثل ا ج ح ط ك كل واحد
لنظيره ونخرج اعمدة ع ف ق ص مثل ه ح ز ك كل لنظيره والشكل الذي آخر
الشكل السابع عشر فيتبين المطلوب كما هو غير مرة ومن امثلة من البيان ان نسبة مطالع القسي
التي يلي المنقلب الى مطالع القسي التي يلي نقطة الاعتدال في الافق المستقيم اعظم من نسبة
تعديل مطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى **ثم ليكن** زاوية ب ليست بقائمة ونخرج
من ج عمود ج ن على ا ب فلان زاوية ج ليست باصغر من ج ب يكون ج ن ليست باصغر
من ج ه ونبين كما مر ان نسبة جيب ا ج الى جيب ج ب كنسبة جيب ح ط الى جيب ج ه
جيب ه ل الى جيب م ز ويكون نسبة جيب ا ج الى جيب ج ن كنسبة جيب ح ط الى جيب
وكنسبة جيب ه ل الى جيب م ز ولكن قوس ا ج اعظم من قوس ج د وقوس ج د
ليست باصغر من قوس ج ه وكل واحد من ا ج ليست باعظم من ربع فيكون لذلك نسبة
نصف ما بين ا ب الى نصف ما بين ج د اعظم من نسبة نصف ما بين ح ط و ك ز الى

نصف ما بين ه ل م ز وكذلك ايضا يتبين ان نسبة ا ج الى ج د اعظم من نسبة ح ج
الى ح ك وانها اعظم من نسبة ه ل
الى م ز فتبين ان نسبة ا ج الى ح ط
اعظم من نسبة ه ل الى م ز
وذلك ما اردناه **اقول** لما تناسبت
الجيوب المذكورة كانت نسبة

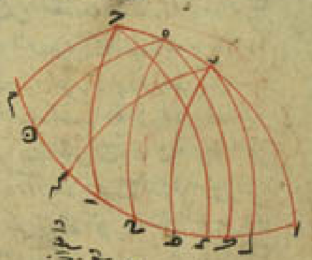




جيوب ا م ح ط ه ل م ز الى الجيوب
ج د كل الى نظيره متساوية لكون الماخذ من نظيرين منها جيب ج د
كل اثنين نظيرين فنجعل ههنا نسبة زاوية ج الى الجيب كل نسبة ا م الى ا ح ويكون م د مثل ا م
و ح ك مثل ح ه و ا م مثل ا ح و ه ح مثل ا م و ف ق مثل ج د ويتبين
في الشكل الرابع عشر من هذه المقالة نسبة نصف ما بين ا م ح ك وهو نصف ما بين ا ح م د
الى نصف ما بين ح ط وهو نصف ما بين ح ط ك د اعظم من نسبة نصف ما بين ا م ك د
وهو نصف ما بين ا م ك ه الى نصف ما بين ه ك وهو نصف ما بين ك ل ويكون لذلك نسبة
ا ج وهو مجموع النصف مع ق د الى ح ط وهو مجموع النصف مع ق د اعظم من نسبة
ه ل وهو مجموع النصف الذي هو اقل نسبة الى ما يليه مع ق د الى م ز
وهو مجموع النصف الذي يليه مع ق د وكذلك ايضا يتبين ان نسبة
ا ج الى ج د اعظم من نسبة ح ك وانها اعظم من نسبة



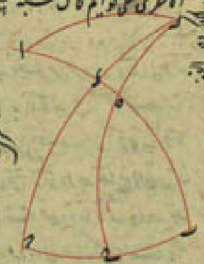
ه ل الى م ز **اقول** بما مر المختلف سهل فانه ان نسبة ما صار
بالتركيب ثم بالابدال ثم التفصيل ثم الابدال نسبة ا ج الى ح ط اصغر من نسبة ه ل الى م ز
ثانيا كانت زاوية ج اصغر من قايمة وزاوية ب قائمة اوليست باعظم من
ربع واخرجت قوس ج د وفصلت من ا ج قوسا ه د
ده واخرجت قسي ه ح ز ك واحد تقاطع القاعدة
زاويتين كزاوية ب وقسي ه ل ز م واحد تقاطعها
زاويتين كزاوية ج فنقول فيكون نسبة ه ح
الى ز ك اعظم من نسبة ه ل الى م ز ونخرج
اعمدة ق م ق د كما تقدم فيكون نسبة
جيب ا م الى جيب ح ك كنسبة جيب ا ق الى
جيب ق ح وكنسبة جيب ا ل الى جيب ط وكنسبة
ا م الى جيب م ك وكنسبة جيب ا ق كلها جيب ق ك



ولنسبة جب آ هـ الى جيب هـ ك فيكون لذلك نسبة فضل ما بين قوسي ا آ ك الى فضل ما بين
قوسي ح آ ك اعظم من نسبة فضل ما بين قوسي آ ح الى فضل ما بين قوسي ح آ ط وذلك
وكذلك يتبين ان نسبة آ ق الى ق ت اعظم من نسبة آ ك الى ك ب وان نسبة آ ك الى ك
اعظم من نسبة الى ك في شكل هذه الصورة اقول لنفرض مثلثا م د شكل م ه د م ق شكل د ك
د ص م شكل ك د ع شكل ت م و ق شكل د ح د ص شكل
ط م لنذكر في غيره قال ابو نصر ومن اشد هذه المسائل
البيان ان القسي التي في النصف الشمالي من المنقلب فنسبة مطالعها



هو اقرب الى المنقلب الى مطالع ما هو ابعد كلما كان ميل الافق اكثر يكون اعظم من جهة الشمال
وبعكس ذلك في النصف الاخر وهذا الموضع مما استبدركه مانالاوس على ثاوذوسيوس
ذكره كثير من اهل الصناعة وذكروا تعليقا من غير تخصيص معناه وحتى قالوا انه اوضح بعض ما ذهب اليه
ثاوذوسيوس مذهبا غير قويم ولم يصلوا الى المعنى التعيين وهو ممكن تقف على شيء من كتاب
منقطع مصنف من غير فهم واستقصا ودائما يعرض ما لمانالاوس في الشكل المتقدم من ان
لا يكون ح د اصغر من ت ح لان زاوية آ ت ح اذا كانت حادة فقد يمكن مع ذلك زاوية آ ح
حادة وذلك اذا لم نفرض ح د ليس اصغر من ت د فلا يستقيم امر النسبة المذكورة وههنا فاذا
كانت زاوية آ ت ح حادة وكذلك زاوية آ ح كان الامر واحدا اذا كانت في كرة عظيمتان احديهما
مائلة على الاخرى ونفرض على احديهما نقطتان غير متقابلتين واخرجت عظيمتان يمران بهما ويقومان على
الاخرى على قوائم فان نسبة جيب ما بين موقعيهما التي قاما عليها الى جيب ما بين النقطتين
كنسبة السطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة المماسة لاحدى
العظيمتين الاولين وتوازي الاخرى الى السطح الذي يحيط
به قطر الدائرتين اللتين تمران بالنقطتين وتوازيان العظيمة
الاخرى فليكن العظيمتان آ ت د ت ر وتتقاطعان على ت
على غير قوائم ونتعلم على آ ت نقطتي ر ح ونمر بهما دائرة
ر ح ع آ القائمتان على ت د على قوائم فنقول ان نسبة
جب ر ح الى جب ر ع كنسبة السطح الذي يحيط به قطر الكرة



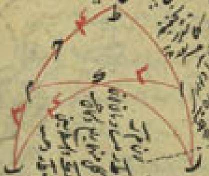
وقطر موازية لت ح مماس آ ت الى السطح الذي يحيط به قطرا موازيتين لت د تمران بنقطتي ر ح فلتخرج
ر ح ح ع الى ان يلتقيا على قطب ت د ونخرج منها ر آ ر ... يدعلى ... يقع على النقطة التي
عليها تماس عظيمة آ ت وموازية لت د المماسة لها ولكن هي نقطة آ فلان في مثلثي آ ر ح ع ت ح
آ ح قائمتان وزاويتا ح متساويتان يكون نسبة جيب آ د الى جب ر ه كنسبة جيب ح
الى جب ت ه وفي قطاع ر د ت نسبة جب ح ع الى جب ع ه مؤلفة من نسبة جيب ح الى

بل مخز

١

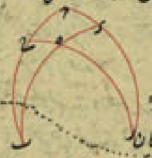
كما ذكرناه في الطلوع

جب ر د و من نسبة جب ح ت الى جب ت ه اعني جيب آ ر الى جب ت د بل مساوية لنسبة
سطح جب ح د في جب آ د الى سطح جب ر د في جب ر ه وجيب آ ك نصف قطر الكرة وجب آ ر
نصف قطر موازية لت ح مماس آ ت وجيبا ر ع ر ه نصفا قطر دائرتين توازيان ت د ويمران
بنقطتي ر ح والاقطار هي التي اطراف نقطة آ ر ح ونسبة الاضعاف كنسبة الانصاف فاذن
نسبة جب ح ع الى جب ر ه كنسبة سطح قطر الكرة في قطر دائرة تماس آ ت وتوازي ت د الى
سطح احد قطري دائرتين تمران بنقطتي ر ح وتوازيان ت د في الاخر وذلك ما اردناه قال مانالاوس
قد تبين هذا الحكم في هذا الشكل على غير الوجه الذي ذهب اليه ثاوذوسيوس في المقالة الثالثة
في الشكل الحادي عشر منها من كتابه في الاكر اذ هو يبين ان نسبة ح ع الى ر ه اصغر من نسبة قطر
الكرة الى قطر الدائرة المماسة لآ ت ويستعمل ابلونيوس هذا الحكم في كتابه في الصناعة الكلية التي
يقال له الكتاب الجامع والذي تبين بعد هذا انه قد يقع فيها استعمل ابلونيوس وهو ان
نبين ان نسبة ح ع الى ر ه هي اعظم من اي نسبة واصغر من اي نسبة قال ابو نصر بين
ثاوذوسيوس في الاكر في الشكل الحادي عشر من المقالة الثالثة ان نسبة قوس ح ع الى قوس
ر ه اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الموازية فلا يحتاج الى اعادته فالذي من مانالاوس هو ان
نسبة جب ح ع الى جب ر ه اصغر من تلك النسبة وقد يكون نسبة اعظم من نسبة
الجيب ر ه واقل من نسبة قوس ح ع الى قوس ر ه ونسبة ايضا شبها فيما نبين ان
نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدائرة اعظم من نسبة الجيبين انظر انه اعظم من نسبة
القوسين وفيه دائرتي آ ت ت ح ونخرج ر آ الى ط ليكون ت قطبا لها ونخرج ر ح م الى آ
يكون جب ر ح وسطا في النسبة من جيبي ح د ر آ ليكون قطر الدائرة التي توازي دائرة
وتمر بنقطة مناسبا لقطر الكرة ولقطر الدائرة التي تماس دائرة آ ت
فيما بينهما فنقول الفضل بين قوسي ح ت ت م معلوم وذلك لان
في قطاع ر ط ت نسبة جب م ط الى جب ت آ و ت ر آ
متساويان فلذلك يكون نسبة جب م ط الى جب ر ك
جب ت م ر الى جيب ر ح اعني كنسبة جب ر ح الى جيب ر د لان
ولان في مثلثي ح ر آ ح ت م زاويتي ح متساويتان وزاويتي آ م قائمتان يكون نسبة
جيب ر ح الى جب ر آ كنسبة جب ح ت الى جب ت م فنسبة جيب م ط الى جب ح آ كنسبة
جب ت ح الى جب ت م و ت آ ط ر معلوم فم ح معلوم ولان ر ح آ مساو لت م ولان
نسبة مربع جب ت م ر الى مربع جب ر ح كنسبة جيب م ر اعني نصف قطر الكرة الى جب ر آ اعني
نصف قطر الدائرة المماسة لآ ت والقطران معلومان فيكون مربع جب ر ح بل جب ر ح
معلوما ولان نسبة جب ط ر الى جيب ر آ كنسبة مربع جيب م ر الى مربع جب ر ح اعني كنسبة
الاوتار

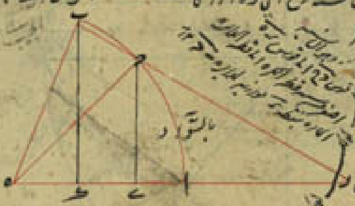


آ ح م ولو من جهة آ الا جيب ر ح ... جب ر ح الجيب

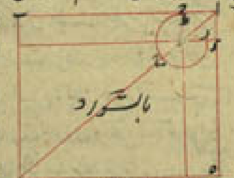
نقطة ح ويظهر فايدة هذا الشكل في احوال التفاضل بين القسي السواء وقسي المطالع
في الافق المستقيم والتناسب بين تمامات ميول اجزاء السواء بين اشباه هيئة الافلاك
الى غير ذلك ونعيد قوسي ب ا ب ه مع قوسي ر ه ر ح على ان ب ه ليس اعظم من
ربع ولكن ح ح اولا اعظم من ه ح فنقول فنسبة ح ح الى ه ح اصغر من نسبة قطر الكرة
الى قطر الدائرة المارة بنقطة ح موازية لدائرة ب ه وذلك لان في قطاع ب ه ر ه نسبة
جيب ح ح الى جيب ه ح مؤلفة من نسبة جيب ه ر الى جيب ر ه ومن نسبة جيب ح ب الى جيب
ب ه وجيب ب ا اصغر من ب ا فنسبة جيب ح ح الى جيب ه ح كنسبة جيب ه ر الى جيب ح
[illegible]
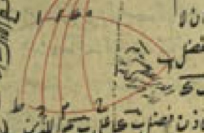


[illegible] التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة مر بنقطة ح موازية لدائرة ب ه
ويكون لذلك نسبة ح ح الى ه ح اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة
المارة بنقطة ح وذلك لان ه ح ربع وان ح ح اصغر من ربع اقول كما لو كان
في النسبة المؤلفة من نسبتين احدى النسبتين نسبة المساواة فان يكون مقدمها مساويا
لتاليها كانت المؤلفة مساوية للنسبة الاخرى كذلك اذا كان مقدم احدى النسبتين اعظم
من تاليها كانت المؤلفة اعظم من النسبة الاخرى منهما وكان مقدمها اصغر من نسبة
تاليها كانت المؤلفة اصغر من النسبة الاخرى ولهذا لما كانت ح ح اصغر من ه ح صارت
نسبة جيب ح ح الى جيب ه ح المؤلفة اصغر من نسبة ه ر الى ر ه التي هي احدى النسبتين اللتين
كانت التاليف منهما وايضا انه قال في آخر كلامه وذلك لان ر ه ربع وان ح ح اصغر من
ربع لان ر ح لو كان اعظم من ربع وجيبه اصغر من جيب ه ر وكان ح ح اصغر من ربع
او لم يكن لم يجب كون ح ح اعظم من ه ح ونعود الى المتن قال وايضا نسبة جيب ح ح الى
جيب ه ح كنسبة سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المارة لدائرة ب ه الموازية لدائرة ب
الى سطح قطري الدائرتين المارتين بنقطتي ح ه الموازيتين لدائرة ب ه ولما مر نقول فنسبة
ح ح الى ه ح اعظم من نسبة جيب ح ح الى جيب ه ح لكون ح ح اعظم من ه ح فاذن
نسبة ح ح الى ه ح اعظم من النسبة المذكورة وهو بين اقول ان نسبة ح ح الى ه ح اذا كانت
ح ح اعظم من ه ح يكون اعظم من اي نسبة وان اصغر
من اي نسبة اذا كانت النسبة نسبة الاعظم الى الاصغر
واقول [illegible] ان نسبة ح ح الى قوس ه ح اعظم
من نسبة جيبيهما كان قوس ح ح اعظم من قوس ه ح ليكن
قوسا ا ب ا ح الاعظم و ا الاصغر و ه مركز الدائرة ونصل د ا



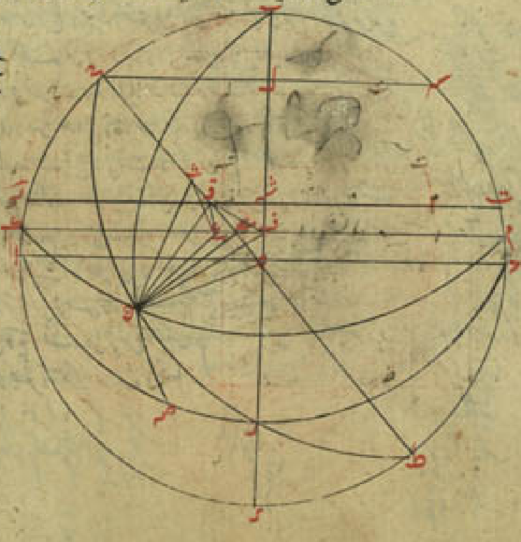
مربع جـ م ط الى مربع جـ ه ا كان ولتركيب القلب مجموع مربعي ط ه ر الى فضل مربع
ط ر على جـ د ا كنسبة مجموع مربعي م ط ح ا اعني مربع نصف قطر الكرة الى فضل مربع
جـ م ط على مربع جـ ه ا ولكون جـ ط نصف قطر الكرة و جـ ه نصف قطر
الدائرة المارة لا ب ا ومربع نصف قطر الكرة معلوم يكون فضل مربع جـ م ط على
مربع جـ ه ا معلوما فكان مربعاهما معلومين فهما معلومان وفضل احدهما على الاخر معلوم
وهو فضل [illegible] اقول اما بيان انه كيف يخرج [illegible] على الوجه المذكور فهو ان تحصيل [illegible]
نصف قطر الكرة و جـ ر خط مستقيم مناسب لها ونفصل من القطر [illegible] بنقطة [illegible] من طرف
[illegible] بقدره ثم يخرج من الطرف الاخر عمود على ذلك القطر في سطح دائرة [illegible] فيقع على نقطة [illegible]
[illegible] وقد ثبت بيانه في آخر شكل [illegible] من هذه المقالة وقسم هذه القوس بالتوسط [illegible]
[illegible] بعد طرف آخر ما يتعلق بهذا القوس [illegible] من سائر القسي [illegible] بيان انه لما كانت
نسبة جـ م ط الى جـ ه ا كنسبة [illegible] بيانه وكانت [illegible]
[illegible] وقد ذكرت في آخر الشكل الحادي عشر من هذه المقالة اما بيان انه اذا
كان فضل مربع جـ م ط على مربع جـ ه ا معلوما ومربعاهما معلومين فهما معلومان والفضل
بينهما معلوم فليكن الشكل [illegible] مساويا [illegible]
[illegible] مربع [illegible] مربع [illegible] ويتم الشكل فلا
اذا اسقطنا من مربع [illegible] الفضل بينهما
بقي ضعف مربع [illegible] معلوم [illegible] معلومان
ونعود الى المتن ونعيد الشكل ونقول فضل [illegible]



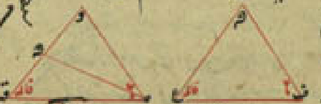
اعظم من فضل كل قوسين يوجدان على شاكلتها ونفرض [illegible] من جنبتي [illegible]
[illegible] كنسبة سطح [illegible] اعني مربع [illegible]
[illegible] ولكون [illegible] اصغر من ربع يكون [illegible] اصغر من [illegible]
[illegible] اعظم من سطح [illegible] لذلك يكون [illegible]
[illegible] اعظم من [illegible] اصغر من [illegible]
مقدارين اصغرهما على اصغرهما اعظم الاخرين او نقص من اعظم
المقدارين اعظم الاخرين ومن اصغرهما اصغر الاخرين شرط ان لا
[illegible] اعظم اصغرهما الحاصل من الاصغر كان الفضل
بين المقدارين اعظم من الفضل بين الحاصلين فلذلك يكون فضل [illegible]
[illegible] اعظم من فضل [illegible] ومن فضل [illegible] فاذن فضل [illegible]
فضلها قوس [illegible] اعظم من الفضل من كل قوسين يفصلهما القسي [illegible]



ق ا ه ب ه ق و حد نخرجه الى ان يلتق ه ا على ز فنسبة قوس ب ه الى قوس ه ا اعنى قطاع ب ه
ا الى قطاع ه ا اعظم من نسبة مثلث ب ه الى مثلث ه ا اعنى خط ب ه الى خط ه ا
وبالتركيب نسبة قوس ب ا الى قوس ه ا اعظم من نسبة ب ا الى ه ا اعنى جيب قوس
ب ا الى جيب قوس ه ا فاذن نسبة قوس ب ا العظمى الى قوس ه ا الصغرى اعظم من نسبة
جيبهما **اقول** ايضا الحاصل من هذه الدعاوى ان نسبة جيب ح ك الى جيب ه ك سطح
قطر الكرة فى سطح الدائرة الموازية المماسة الى سطح قطرى الموازيتين المماستين بنقطتى
ه ح وهذا انما ثبتنا ما لا وتبين ان نسبة ح ك الى ه ك اعنى القوسين اصغر من نسبة قطر
الكرة الى قطر الدائرة على ما بينه ما لا وتبين وثابت ان قوس ح ك اعظم من نسبة جيبهما
بشرط ان يكون ح ك اعظم من ه ك التى هى نسبة احد السطحين الى الآخر وهذا هو المراد
من قوله فقد تبين اذن ان نسبة ح ك الى ه ك اذا كانت ح ك اعظم من ه ك يكون اعظم
من هى نسبة واصغر من اى نسبة قال الامير ابو نصر لم يجب من كون نسبة جيب ح ك الى جيب ه ك
اعظم من نسبة جيب ح ك الى ه ك كما تبين فى الشكل وحده فقط كون نسبة قوس ح ك الى
قوس ه ك اصغر من نسبة جيب ح ك الى جيب ه ك ويكون لذلك يمكن نسبة ح ك الى ه ك
اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدائرة دال على الاحتياج الى ما او ده وذو سبوس
وان ما لا وس لم يتبين الا كون نسبة جيب ح ك الى جيب ه ك اقل من تلك النسبة ودلك
يدل على ما بينه ثابت ودوسيوس كما شرحنا فى ثابت وذو سيوس انما بين ان نسبة قطر الكرة الى
قطر الدائرة المذكورة اعظم من نسبة قوس ح ك الى قوس ه ك على تقدير كون ب ح وه ب بعين
وهنا احتيج الى بيان ذلك على تقدير كونهما اصغر من ربعين فلنبين ذلك بعينه من شكل ثاوذو سيوس
دوائر ا ب ح د وا د ح
ه ز ط اقطار ب د ا ح
ه ط وليكن كل احد من ب ح
د ا اقل من ربع حتى يكون
دائرة ح ز ط يكون مائلة
على دائرة ا ب ح د ونخرج
قوس ب ه ح ونخرج
ح ل س موازيا لقطر ا ح
ونخرج من ق عمود ق ف
الى قطر ح ط فى سطح د ا
ح ز ط مائلا الى جهة ط



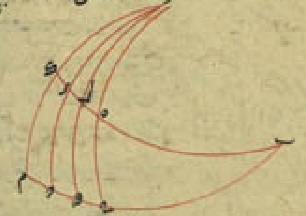
ثم نخرج من ق عمود ق ع على سطح ا ب ح د ونصل ق ع فيكون زاوية ق ع ج قائمة
لما ذكرنا في ح ز ط ويكون زاوية ع ق ه قائمة كما بينا ونخرج في سطح ا ب ح د ع م ر ق
موازيا من ا ق فهما قطر ا موازيين لدائرة ا ر ق ومتوازية نخرج م مسقط ق في دائرة ك ه م
ونصل ق ه ونصل ف ه ف ق فيكون مثل قطاع ر ق ه المتقدم ههنا قطاع
د ا ب ق وصار المثبتة به نظيرة ح هناك و ح ق نظيرة ه ق ولان المفروض في
هذا الشكل هو ان ح ق اعظم من ه ق فيكون زاوية ق ف ه اعظم من زاوية ق ح
فيكون زاوية ق ع ف ق ه قائمتين وزاوية ق ع ف اعظم من زاوية ق ه ق ه
اطول من ق ف يكون ق م اطول من ف ع ونفصل ق ك مثل ف ع ونصل ك
ومثلثي ق ع ف ق ك زاويتى ك قائمتين وضلعا ع ف ق ك متساويان يكون ك
ق ف اعظم من زاوية ق ف ع ونسبة ق ف الى ف ك اعظم من نسبة زاوية ق ف
الى زاوية ق ف ك ق ف الى ف ع اعظم كثيرا من نسبة زاوية ق ف ع الى زاوية ق ف
ولان زاوية ع ق ه قائمة يكون زاوية ع ه ق منفرجة ويكون ق ه اصغر من ق ع
ونسبة ق ه الى ق ه ك التى هى نسبة قطر الكرة الى قطر الموازية المماسة
للدائرة ط ح فاذن نسبة ح ك الى ك اعظم من نسبة ق ه الى ق ع التى هى اعظم من
نسبة زاوية ق ه ك التى هى اعظم من زاوية ق ف ع الى زاوية ق ه ق فهو ح ك الى ك ه
اعظم كثيرا من نسبة زاوية ق ف ع الى زاوية ق ه ق اعنى نسبة قوس ح ه الى قوس ه ح
فهو المطلوب وانما قلنا ان كون ق ع عمودا على سطح ا ب ح د وكون ق ع على خط ح ط
يكون زاوية ق ع ق قائمة لانا اذا بينا نقطة ث على ح ط كيف اتفق ووصلنا ق ث ع ث
ق ث ع كان مربع ق ث المساوى لمربعى ق ع ع ث كمربعى ث ق ق ه ومربع ق ه كمربعى
ق ع ع ه فربعا ق ع ع ث كمربعات ق ع ع ه ه ث واذا اسقطنا مربع ق ع
المشترك بقى مربع ع ث كمربعى ع ه ه ث فزاوية ع ه ث قائمة وانما قلنا
ان كون زاويتى ق ع ف ق ه ف قائمتين وكون زاوية ق ع ف اعظم من زاوية ق
ه ق ه اطول من ق ف يوجب كون ق م
اطول من ف ع لانا اذا عملنا على ق م زاوية
ق ف ز كزاوية ق ف ع واخرجنا ق م الى ان صار
مثلثا ف ق ع ق ف ز متشابهين ونسبة ق ف التى هو اطول من ق ع الذى هو اطول من ق ز
الى ف ز كنسبة ق ف الى ف ع فهو اطول كثيرا من ف ع وانما قلنا انه اذا خرج
ق ع ف الذى زاوية ق ف ع منفرجة يكون ق ه اصغر من ف ع ولان العمود الخارج
من ق الى ف ع يقع فيما بين نقطتي ف ع ويكون ق ه مساويا لما بين ف ع وذلك النقط فيكون

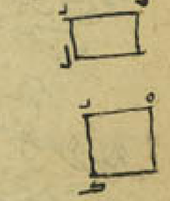




[illegible]

اقصر مما بين ق ح و اذا تقرر هذا فنقرر ان نسبة ح الى ح ك التى هى نسبة قطر الكرة
الى قطر الدايرة الموازية لدايرة ت و المماسة لدايرة ت د فى الشكل المتقدم مثل نسبة جيب
ز ح الى جيب د ة اعظم من نسبة قوس ح ا الى قوس د ح فى هذا الشكل مثل نسبة
قوس ح و الى قوس د ة فى الشكل المتقدم **ولكن** قوس ح ح اصغر من قوس د ة فيكون
نسبة السطح الذى يحيط به قطر الكرة و قطر الدايرة المماسة لت د اصغر من السطح الذى
يحيط به قطر الدايرتين الملتين تمران بنقطتى د ة و توازيان ت د لكونه على قدر جيب
ح ج الى جيب د ة و اقول ان نسبة ح ح الى د ة يكون اعظم من نسبة قطر الدايرة المماسة
لت د الى قطر الدايرة المارة بنقطة د ة و اصغر من نسبة سطح قطر الكرة فى قطر الدايرة المماسة
لت د الى سطح قطرى الدايرتين المارتين بنقطتى د ة فلنخرج من د قوسى د ك م ل ك ة اجزاء ما
يكون به كل واحد من سطح حـ د ة فى حـ د ك و سطح حـ د ة فى
حـ د ح مساويا للسطح الذى يحيط به قطر الكرة و قطر الدايرة
المماسة لت د الموازية لت د و نقطع نقط ك فيما بين نقطتى د ة
و من اجل تساوى السطوح المذكورة يعنى سطح حـ د ة فى
د ة و سطح جيب د ك فى حـ د ة و سطح قطر الكرة فى قطر الدايرة
المماسة لت د يكون قوس د ة مساوية لقوس د ك





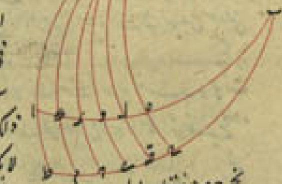
و من اجل ما علينا هذه الصورة يتبين كما بين فى الخطوط المستقيمة ان قوس ك ة
مساوية لاحدى قوسى د م د ح لكنها اعظم من د ح فقوس د ك اذن مساوية لقوس
د م و يكون لذلك قوس د ح مساوية لقوس د ح و د ح لكنها ام د ة ...
فيما مر ان نسبة م د الى ك اصغر من نسبة قطر الكرة الى جيب ...
حـ و د الى قطر الدايرة المماسة لدايرة ت د الموازية لت د و لذلك يكون نسبة
د ة الى ح ح اصغر من النسبة المذكورة اعنى من نسبة حـ و د الى قطر الدايرة المماسة لت
فاذن نسبة ح ح الى د ة اعظم من نسبة قطر الدايرة المماسة لت د الى قطر الدايرة المارة
بنقطة د ة و ايضا فلان قوس ح ح اصغر من قوس د ة يكون نسبة قوس د ة اصغر من نسبة
قوس ح ح المقسوم ... فهى اذن اصغر من نسبة سطح قطر الكرة فى قطر الدايرة المماسة
لدايرة ت د الى سطح قطر الدايرتين المارتين بنقطتى د ة احديهما الى الاخرى فقد تبين ان
ايضا ان نسبة ح ح الى د ة من اى نسبة هى اعظم و من اى نسبة هى اصغر فى اى نسبة
يكون لها البيان من نسبة الاصغر الى الاعظم و قد بين مما علم انه اذا كانت نقطة طرف ربع الدايرة
هى نقطة د كانت نسبة ح ح الى د ة اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر الدايرة المارة بنقطة ...
لح و اذا كانت نقطة طرف ربع الدايرة فيما بين نقطتى د ة مثل نقطة ك فاذن قوسى د ك ك

ان كانت متساويتين كانت نسبة ح الى د ة اصغر من النسبتين المذكورتين على شكل ما مر صفة
و ان كانت قوسا د ك ك ة غير متساويتين كانت نسبة ح ح ايضا الى د ة اصغر من نسبة
قطر الكرة الى قطر الدايرة المماسة لت د و اعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدايرة المارة
باحدى نقطتى د ة من نقطة ك الموازية لت د و ذلك ما اردناه **اقول** لما كان القطع المربع
الذى مساوى سطح قطر الكرة فى قطر الدايرة المماسة لت د مساويا للقوس احدى من
القسى المخرجة اعنى القوس المتوسط وجب ان يكون كل قوس سطح حـ احديهما فى الاخر
مساوا لذلك السطح واقعين عن جنبتى تلك القوس و جود مثل د ك و ك ة بان سطح
جيب طرفى حـ د ك الى حـ د ة اطول من حـ د ة و اقصر من حـ د ك لمحدث عرض
الطول منه فيكون الاقصر حـ قوس يقع فيما بين ة مثل د ة و الاطول حـ قوس يقع
فيما بين ب د مثل د ح كون ح ح يحتمل من د ة اصغر ان يكون نقط القطع المتوسط خارجة
من ما بين د ة بل يكون ى د نقطة د او خارجة فى جهة د و يحتمل ان يكون فيما بين د و لكن
الى د اقرب منها الى ة و على التقدير الاول لا يقع قوس د التى هى قرينة د ة فيما بين
د ة و بل يقع خارجا من جهة د و على التقدير الثانى يقع فاذن قول ة يقع نقطة ك فيما بين نقطتى
د ة على الاطلاق غير صحيح و ايضا من كون قسى د ة د ك د ة ... بعد على الصفة المذكورة
لا يجب وقوع النقط المتوسط فيما بين د ة و لا اذا كانت نقط الربع بعينه و كانت
القسى الاربعة لا تعدى ذلك الربع و بيان ذلك ان الربعين اذا تماما الى نصف الدور
حتى صارت د ب و نصفى دايرتين متقاطعتين حصل فى كل ربع نقط متوسط و انقسم
كل نصف الى اربعة قسمين منها ثلثان نقطتى التقاطع و قسمان متوسطهما نقط الربع و اذا
اخرج من القطب اربع قسى الى قسم واحد مثلا الى القسم الذى بين تقاطع ب و النقط
المتوسط الاولى التى فى الربع الاول التى تلى ب و تعت اربعة اخرى ما بينه فيما بين النقط
المتوسط الاول و نقط الربع فى هذا الربع الاول يكون الاربعة الاولى قراين هذه الاربعة
بالصفة المذكورة و النقط المتوسط الاولى يتوسط بين الاربعين على السواء و يقع اربعة اخرى
ثالثة فى القسم الثالث الذى يلى نقط الربع من الجانب الاخر و يكون هذه الاربعة ايضا
قراين الاربعة الاولى لكونها مساوية الجيوب مع الاربعة الثانية النظير مع النظير لكون
كل نظيرين كنصف دايرة و لا يكون النقط المتوسط الاولى بين هاتين الاربعتين
على السواء بل يكون الى الاربعة الاولى اقرب و يقع اربعة اخرى فى القسم الثانى الذى يلى
التقاطع الثانية و يكون هذه قراين الاربعتين المتوسطتين كالثالثة الاربعة الاولى و لا يمكن
ان يقع القسى الاربعة الماخوذة التى هى قسى د ة د ك د ة د ح جميعا فى القسم الاول و لا فى
الرابع و لا ثلثة منها فى احدهما لما اذا كان الجميع فى الاقرب الثلثة ما خلا القسم الاول

المعمورة الى الاربعة الاولى ... خارجة تحت المنطقة المتوسطة

نقطة المتوسطة واذ ... المتحيز

وكانت النقطة المتوسطة في خلاف جهة ب وان كانت ثلثة منها خارجة وواحد من الاربعة الاولى كانت المتوسطة فيما بين نقطتي ه ل وان كانت اثنان من القسم الاول واثنان من القسم الثاني او الثالث كانت بين نقطتي ل ه ولا يمكن ان يكون بين ك ه لان قوسي ا د و د ه لا يكونان تبلغ النصف واذا تقرر ذلك فيجب ان يكون نقطة المتوسط منصف القسمين الاربعة في ربع واحد اثنان في قسم واثنان في القسم الاخر حتى يصح ما ذهب اليه والا ولبس في هذا الموضع قوله من اجل تساوي السطوح المذكورة يعني سطح جيب ه د في جيب ر ك وسطح ح ل في ح ر د وسطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة له يكون قوس ح ه مساويا لقوس ه ل **اقول** هذا مبني على وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ل ه وتساوي كل قوسين يقعان من جنبتي النقطتين المتوسطتين على التبادل وذلك لم يثبت فيما مضى الا في القوسين اللتين مجموعهما ربع وفي غيرهما ثبت التناسب في الجيوب وذلك بمعنى التساوي لا في القسي ولا في الجيوب الا بابين آخر وانعدة الشكل الاول



نحن فيه بعد ان نتمم بي ب ا ب ط ونخرج ط ا ونكمل القوس المتوسط دوي فنقول اذا كان سطح جيب ه د في ح ر ك مثل مربع ح ه د وكانت نسبة جيب ب د الى ح ه ح كنسبة ح م ط الى ح ك ا د وذلك لاتساوي نسبة جيب الغاية الى ح زاوية د فنقول لا يكون قوس جزئي متساويين ب منصفها قوس نخرج من نقطة د الى ربع ب ا ب ط مثل قوسي ب ل ل ه فيكون نسبة جيبها هذه النسبة وذلك لان ذلك يقتضي تساوي زاويتي د ل مثل قوسي ر ه ل وقوسي ح ل ه واذا لم يمكن قوسان آخران على هذه النسبة وكانت هذه النسبة موجودة عندنا في قوسي ب م ط فوجب ان يكون قوسا ب م ط متساويتين على تقدير كون ح ه د وسطا في النسبة بين ح ل ر ك وهذا البيان وان كان على طريق الخلف لكنه لما كان موديا الى المطلوب اوردناه ههنا وبهذا نعلم تساوي قوسي ه ل ح م وقوسي ح ه د ك وقوسي ل ه ه د وللاميرابي نصر في هذه المطالب طريقة اخرى ساذكرها قوله ومن اجل ما عليه هذه الصورة تبين كما بين في الخطوط المستقيمة ان قوس ل ه مساوية لاحدى قوسي د م ه ح لكنها اعظم من ه ح فقوس ه ل اذن مساوية لقوس د م **اقول** يعني بالخطوط المستقيمة الجيوب لان تساوي القسي يعلم من تساويها لم يعلم احتمال ان يكون مجموع الجيبين كنصف دائرة وانه لا حكم اولا في ظاهر الحال بجزء نقطة الدقيق ان القوس المتوسط يقع فيما بين نقطتي ه د والقسم انما بينهما بنقطة يقتضي ذلك ان يكون ا ه فيما بين ه ل او فيما بين ل ه على

ل ه ل

وقوس ه د ح م

نقطة

التقدير الاول يكون ه ل مساويه لح ه وعلى التقدير الثاني يكون مساويه لد م وقد وضح في الصورة المعمولة ان ه د اصغر من ه ح فلم يحتمل ان يكون فيما بين ه ل وتعين كونها فيما بين ل ه واقتضى ذلك كون ه ل متساويه لد م قوله وهذه النسبة يعني نسبة قطر الكرة الى ح ه ر كنسبة جيب ه د الى قطر الدائرة المماسة لدائرة ب والموازية لدائرة ب ط **اقول** وذلك لازم من تساوي سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة ل ه وسطح جيب ه ك في ح ه د واما طريقة الامير ابي نصر بن عراق في بيان هذه المطالب وهي طريقة مبنية على الخلف فلتقدم لبيانها مقدمة وهي ان يقول كل زاوية ه في هذا الشكل يكون بعده تمام ميل م ط ولنخرج ح م ك ب الى تمام الربعين ونرسم على قطب ه ونبعد الربع قوس س ح ع ونخرجها الى ان تلاقي ط ب على ص فيكون ص م ربعا وكذلك س ص ص ونحالا ... ح ع فيكون ع س قد زاويه ح وهي تمام ص ع التي هي مثل قوس ب ص لكون زاويه ص قائمة وب ص مساوية لم ط لكون ص م ب ط ربعين فاذن زاويه ه بقدر تمام ميل قوس م ط وكذلك الحكم في كل زاويه يحدث في ربع ب ا من قوس يخرج من القطب اليه واذا تقرر ذلك فانا اذا جعلنا ب ح مثل م ط واخرجنا قوس د ح كان في مثلثي ب د ح ب ص ع زاويتا ح ع قائمتين وزاويتا ب متساويتين ووتري ب ص ب د متساويان فيكون مثل ص ع مثل د ح ويكون زاويه ه مساويه لقوس د د مثلة يثبت ان زاويه ه يكون مساويه لد ه والى ... وقد ثبت فيما مر ان زاويه د مثل زاويه ر ولكون نسبة ب د الى س ح كنسبة جيب زاويه ح القائمة الى زاويه د اعني قوس ر ك ونسبة ح م ط الى ح ك ا كنسبة جيب م ا الربع



وهو جيب الغاية الى ح ك ايضا يكون نسبة جيب ب د الى ح س ح كنسبة م ط الى ح ك ا وايضا نسبة ح ه ح الى ح ه ل كنسبة ح زاويه ل الى ح زاويه ه ونسبة ح د ل الى ح د م كنسبة ح ب واعني زاويه ل الى زاويه ك اعني ح ر ه فنسبة ح ح ه الى ح ه ل كنسبة ح د ك الى ح د م وذلك يبين ان نسبة ح و ه الى ح ل وكنسبة ح و د الى ح ب ح د ايضا لكون زوايا ه ل م د ك مساوية لقسي ه د ه ر ر ه كانت في المساواة نسب الزوايا كنسب القسي على التبادل النظير بالنظير ولكون نسبة ح ر ه الى ح ر ه د كنسبة ح زاويه ط ونسبة ح ه د الى ح ب ك كنسبة ح زاويه ك اعني ح ر ه الى ح زاويه ه اعني ح ر د وسطا في النسبة بين ح ى ر ه ك وذلك يبين ان ح ه وسطا في النسبة

بالكرة جيب ر د الماس ... ح ر د م

كونها

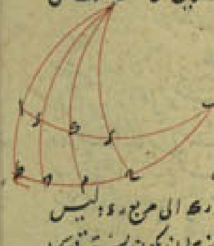
لد ه ... د م

في الباقي ... م

قوله

فطر الكرة في سطح الدائرة المماسة

من حسبی ل ب ه فاذن سطح جیبی ب ه ه و سطح جیبی ه ب ل کل واحد منهما مساو لمربع
حب ه د المساوی لسطح قطر الدایرة فی سطح الدائرتین المماستین لب او ذلک ما اردناه و هذا
آخر الکتاب بحسب النسخة التی ارتقا عنها بالطرة و بحسب نسخة ابن عراق و وجدت بهذه
النسخة بهذا الموضع فی النسخة التی ارتقام اشکالها بالسواد بکذا و اذ قد بینا بهذه الاشیا
و ظهر لنا ان فضل م ط علی م ب اعنی فضل ب ه علی ب م معلوم **اقول** ذلک من الشکل
الذی کان فیه ب ا ط ب بعین ح ب ا و ضعف قطر الدایرة المماسة ل ا و ح ب ه ب معطا
فی السطح من حسبی ط ب ا فلیس ان نسبة ح ح الی ه ه اعظم من ای نسبة ه اصغر من ای
نسبة قد مضی ان نسبة ح ب و ح الی ه کنسبة مربع ح ب ه الی سطح ح ب ه فی ح ب ه
و قد بینا ان ه ه اعظم من ه ه و ه من ه د ه ه من ه فسطح ح ب ه فی ح ب ه اعظم
من مربع ح ب ه د ه اصغر من مربع ح ب ه ه و نسبة مربع ح ب ه الی مربع ح ب ه اعظم
من نسبة الی سطح ح ب ه فی ح ب ه و نسبة ح ب و ح الی ح ب ه ه اصغر من نسبة مربع
ح ب ه الی مربع ح ب ه ه و ایضا نسبة مربع ح ب ه الی مربع ح ب ه اصغر من نسبة
الی سطح ه فی ح ب ه و نسبة ح ب و ح الی ح ب ه اعظم من نسبة مربع ح ب ه الی مربع
ح ب ه فقد تبین ان نسبة ح ب و ح الی ح ب ه اعظم من نسبة ه ا اصغر من نسبة ه ا و کان
کان النسبتین نسبة اعظم الی اصغر و تمکننا بمثل هذا الطریق ان نبین ذلک حتی
کانت النسبة من اصغر الی اعظم و متی کانت ب ه مربع ا و ب ه



ضلع مربع و ذلک ما اردناه **اقول** قد مر ان نسبة ح ب ح ح
الی ح ه و کنسبة سطح قطر الکرة فی سطح الدایرة المماسة اعنی
مربع ه ه الی سطح قطری متوازیی ه ه الذی هو اعظم من مربع
ه ه و اصغر من مربع ه فلذلک تکون نسبة ح ب و ح الی ح ب ه
اعظم من نسبة مربع ه الی مربع ه ه و اصغر من نسبة مربع ه الی مربع ه ه و لیس
اذا کانت نسبة ح ب و ح الی ح ب ه اعظم من نسبة ح ب یلزم ان یکون نسبة قوس
ح ح الی قوس ه ه اعظم منها فان نسبة القوس الی القوس منها اصغر من نسبة
الجیب الی الجیب والذی ادعاه فی صدر الشکل نسبة القوسین لا نسبة الجیبین و فی آخر
الکلام و متی کانت ب ه ضلع مربع ا ب ه ضلع مربع **اقول** اظن انه تصحیف و لعله
کانت ا ه ضلع مربع ا و ب ه ضلع مربع فان الکلام فی هذا الشکل لم یتعلق ب ه و ب ه و هذا
آخر الکتاب و قد فرغت من ایضاح مسائله و تحریر مطالبه فی الحادی و العشرین
من شعبان سنة ثلاث و ستین و ستمائة الهجرة النبویة و قد وقفت من کتابة
هذا الکتاب بعون الملک الوهاب بتاریخ ه شهر صفر ختم بالخیر و الظفر سنة

ضلع م

ه و ا

خمس عشرة والف الهجرة النبویة علیه الف الف صلوة و التحیة علی ید العبد المذنب
المحتاج الی رحمة الله الملک الغنی اضعف و احقر عباد الله
علیجان ابن حیدر علی الهروی غفر الله له و لوالدیه
آمین یا رب العالمین و الصلوة
و السلام علی خیر خلقه
محمد و آله اجمعین
آمین
م ۵